

JP2002252785

Title:

COLOR TRANSFORMER, IMAGE PROCESSOR, COLOR TRANSFORMATION METHOD, RECORDING MEDIUM, AND IMAGE PROCESSING SYSTEM

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simplified image forming device that is small in size and a low in cost, and can form an image with high quality and prevent production of a toner mixed color at a fast image forming time even when the image is formed by using an electronic photography method and selecting a single or a plurality of colors.

SOLUTION: The image forming device 104 includes an image carrier, a latent image forming means, a development means that applies toner of a single or a plurality of colors to the latent image so as to manifest an image, a development means turning support means, a development function changeover selection means that turns the development means around the development means turning support means used for a turning axis by a prescribed turning angle (θ) so as to select a prescribed development function from a plurality of the development means placed around the image carrier opposite to each other while an interval from the image carrier is alternatively switched to a position of a development state, and a transfer means that transfers a toner image alternatively selected and formed by the development function changeover selection means onto an object to be transferred.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-252785
(P2002-252785A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル*(参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 3 G 15/01	S 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		G 0 6 T 1/00	S 1 0 2 H 0 3 0
G 0 3 G 15/01		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	1/46	Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 7 9
審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 29 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-374590(P2001-374590)
 (22) 出願日 平成13年12月7日(2001.12.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2000-376620(P2000-376620)
 (32) 優先日 平成12年12月11日(2000.12.11)
 (33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (72) 発明者 小松 学
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 (74) 代理人 100093920
弁理士 小島 俊郎

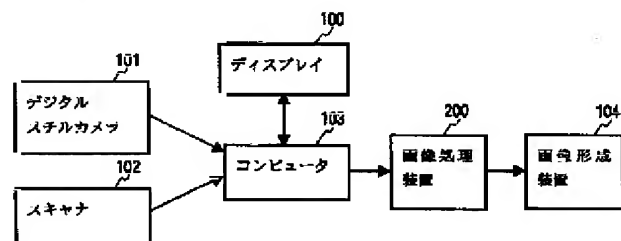
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色変換装置、画像処理装置、色変換方法、及び記録媒体並びに画像処理システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 電子写真法により単数色又は複数色を選択して画像を形成しても、画像形成時の画像形成時間が高速でトナー混色の発生を防止し、装置が簡単、小型、低コストで高品質の画像が形成される画像形成装置を提供する。

【解決手段】 本発明の画像形成装置104は、像担持体と、潜像形成手段と、単数色又は複数色のトナーを付着させて顕像化する現像手段と、現像手段回動保持手段と、現像手段回動保持手段を回動軸として現像手段を所定の回動角(θ)だけ回動して像担持体の回りに対向して配置された複数の現像手段から所定の現像機能を一時的に像担持体との間隔を現像状態の位置に切り替えて選択する現像機能切替選択手段と、現像機能切替選択手段で択一的に選択されて形成されたトナー画像を被転写体に転写する転写手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換装置において、前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶手段と、少なくとも前記色再現範囲Aを包括する仮想の色再現範囲Bを記憶する色再現範囲B記憶手段と、前記色再現範囲B記憶手段に記憶された仮想の色再現範囲Bを参照して前記入力色データの色圧縮を行う第1色変換手段と、前記第1色変換手段で色圧縮された色データを、前記色再現範囲A記憶手段に記憶された色再現範囲Aを参照して色圧縮を行う第2色変換手段とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換することを特徴とする色変換装置。

【請求項2】 前記第1色変換手段は、色の見えを重視した色圧縮を行い、前記第2色変換手段は階調性を保存する色圧縮を行う請求項1記載の色変換装置。

【請求項3】 前記第2色変換手段は、前記色再現範囲A及び前記仮想の色再現範囲Bにおける色相ごとの最大彩度点と最大及び最小明度点を合わせ、かつ各色再現範囲内の相対的な位置をなるべく保存するように色圧縮を行う請求項2記載の色変換装置。

【請求項4】 前記仮想の色再現範囲Bは、少なくとも画像形成方式ごとに定義されている請求項1～3のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項5】 前記仮想の色再現範囲Bは、前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aの情報に基づき線形式により定義されている請求項1～3のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項6】 任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換装置において、前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶手段と、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データを記憶する代表色データ記憶手段と、前記代表色データ記憶手段に記憶された代表色データと前記色再現範囲A記憶手段に記憶された色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行う色変換手段とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現可能な色データに変換することを特徴とする色変換装置。

【請求項7】 前記色変換手段は、階調性を保存する色圧縮を行う請求項6記載の色変換装置。

【請求項8】 前記色再現範囲の情報は、色再現範囲最外縁形状の非線型性に応じたピッチで設定されたデバイス非依存空間における代表の色相と明度に対応した最高彩度値であって、参照する色相と明度に対応する最高彩

度値を補間演算により算出する請求項1～7のいずれかに記載の色変換装置。

【請求項9】 色再現範囲が異なる複数のカラー画像デバイス間の色を合わせる画像処理装置において、少なくとも1つのカラー画像デバイスで再現できない色域を含む仮想的な共通色再現範囲を生成する色再現範囲生成手段と、入力色を前記共通色再現範囲に色圧縮する色圧縮手段と、前記色圧縮された入力色をカラー画像デバイスの色に変換する色変換手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記色再現範囲生成手段は、設定された許容色差の範囲内で前記複数のカラー画像デバイスにおける共通色再現範囲の拡大を行う請求項9記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記画像処理装置における許容誤差は、オペレータが少なくとも色相毎に設定可能な彩度値である請求項10記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの最高彩度色を変更することなしに明度レンジを仮想的に拡大して前記共通色再現範囲が広がるように生成する請求項9又は10に記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの色再現範囲を色相方向に回転させることで共通の色再現範囲を仮想的に拡大する請求項9又は10に記載の画像処理装置。

【請求項14】 オペレータが色再現範囲の色相方向への回転の方向や角度の大きさを制限できる制御手段を具備する請求項13記載の画像処理装置。

【請求項15】 色再現範囲を仮想的に拡大したカラー画像デバイスの色に変換する場合、少なくとも明度と彩度をなるべく保存するモードを含む色変換手段を具備する請求項13記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記色圧縮手段には、少なくとも入力色と同じ色相と飽和度を有する最高彩度色を検出し、色再現範囲外の場合、同色相の前記共通色再現範囲における最高彩度色の明度と一致させるような明度補正処理を含む請求項9～15のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項17】 色再現範囲が異なる複数のカラー画像デバイス間の色を合わせる画像処理装置において、少なくとも1つのカラー画像デバイスで再現できない色域を含む仮想的な共通色再現範囲を生成する色再現範囲生成手段と、

入力色を前記共通色再現範囲に色圧縮する色圧縮手段と、

前記色圧縮手段によって色圧縮された入力色をカラー画像デバイスの色に変換する色変換手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項18】 前記色再現範囲生成手段は、設定された許容色差の範囲内で複数のカラー画像デバイスにおける共通色再現範囲の拡大を行う請求項17記載の画像処理装置。

【請求項19】 前記許容誤差は、オペレータが少なくとも色相毎に設定可能な彩度値である請求項18記載の画像処理装置。

【請求項20】 前記色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの最高彩度色を変更することなしに明度レンジを仮想的に拡大して前記共通色再現範囲が広がるように生成する請求項17又は18に記載の画像処理装置。

【請求項21】 前記色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの色再現範囲を色相方向に回転させることで共通の色再現範囲を仮想的に拡大する請求項17又は18に記載の画像処理装置。

【請求項22】 オペレータが色再現範囲の色相方向への回転の方向や角度の大きさを制限できる制御手段を具備する請求項21記載の画像処理装置。

【請求項23】 色再現範囲を仮想的に拡大したカラー画像デバイスの色に変換する場合、少なくとも明度と彩度をなるべく保存するモードを含む色変換手段を具備する請求項21記載の画像処理装置。

【請求項24】 前記色圧縮手段には、少なくとも入力色と同じ色相と飽和度を有する最高彩度色を検出し、色再現範囲外の場合、同色相の前記共通色再現範囲における最高彩度色の明度と一致させるような明度補正処理を含む請求項17～23のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項25】 任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換方法において、前記カラー画像出力装置が表現可能な色再現範囲Aを少なくとも包括する仮想の色再現範囲Bを参照して前記入力色データを色圧縮し、この色圧縮により変換された色データを、前記色再現範囲Aを参照して色圧縮し、入力色データを出力装置用の色データに変換することを特徴とする色変換方法。

【請求項26】 任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換方法において、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データと前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行って、入力色データを出力装置用の色データに変換することを特徴とする色変換方法。

【請求項27】 コンピュータを、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換するための色変換装置として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、

前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶機能と、

少なくとも前記色再現範囲Aを包括する仮想の色再現範囲Bを記憶する色再現範囲B記憶機能と、

前記色再現範囲B記憶機能によって記憶された仮想の色再現範囲Bを参照して前記入力色データの色圧縮を行う第1色変換機能と、

前記第1色変換機能で色圧縮された色データを、前記色再現範囲A記憶機能によって記憶された色再現範囲Aを参照して色圧縮を行う第2色変換機能とを備え、

入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項28】 コンピュータを、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換するための色変換装置として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、前記カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶機能と、

少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データを記憶する代表色データ記憶機能と、

前記代表色データ記憶機能によって記憶された代表色データと前記色再現範囲A記憶機能によって記憶された色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行う色変換機能とを備え、

入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項29】 入力された画像データを画像形成装置に出力するための画像処理システムにおいて、

入力された画像データを請求項1～8のいずれか1つに記載の色変換装置によって前記画像形成装置に適合する色データに変換し、この色データを階調データに変換して前記画像形成装置で出力することを特徴とする画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、任意のカラー画像信号を色再現範囲が制限されたカラー画像出力装置の色に補正する色変換装置、画像処理装置、色変換方法及び記録媒体並びに画像処理システムに関し、特にカラーファクシミリ、カラープリンタ、カラーハードコピー等の色変換装置や、ワークステーション上で稼動するカラープリンタ用ソフトウェア等に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】ホストコンピュータを中心とするマルチメディアシステムにおいては、入力装置と出力装置の間で、画像データの色合わせ処理を行うカラーマッチング

システム(CMS)の開発が盛んである。

【0003】代表的なCMSの枠組であるApple社のColorSync(TM)は、入力装置に依存する色空間(Device Dependent Color Space)の画像信号を、装置に依存しない色空間(Device Independent Color Space)へ変換し、更に、装置に依存しない色空間の画像信号を、出力装置に依存する色空間へ変換することで、システム上で共通のCMSを実現している。

【0004】この変換処理のための変換特性を表すデータはプロファイルと呼ばれ、デバイスごとにホストコンピュータ内に用意され、変換の際に自動もしくは手動で選ばれたプロファイルの変換特性に応じて画像信号の色空間が変換される。

【0005】上記カラーマッチングシステムでは、装置に依存しない色空間を介して入力信号を出力信号に色変換するため測色的に一致した色再現を行うことができる。

【0006】しかし、一般的に電子写真、インクジェットプリンタの色再現範囲は、テレビジョンやCRTディスプレイ等の色再現範囲に比べて狭いため、従来から、入力カラー画像が有する色再現範囲と出力装置の色再現範囲が異なる場合にも色の見え方をなるべく一致させる色圧縮に関連する色補正方法が多数提案されている。例えば、特開平6-225130号公報(以下従来例1と称す)では、色再現範囲が異なる画像出力デバイス間における一般的な変換法が開示されており、再現できない色に対する色差最小方向への圧縮(クリッピング処理)や、明度一定方向に彩度に応じた非線形圧縮等を行っている。また、特開2000-22978号公報(以下従来例2と称す)では、入出力デバイス間の最高彩度に対応する明度を基準として色圧縮方向を制御して、色の見えとグラデーションの見えを近い印象で色再現できる色圧縮を行っている。更に、特開平5-61952号公報(以下従来例3と称す)では、入出力デバイスの明度、色相に応じた色再現範囲情報を補間して参照することで高精度な色空間圧縮を行っている。

【0007】また、従来から画像出力装置が再現できない色を再現可能な色にマッピングする技術(以下ガマット圧縮技術という)が知られており、多くの方式が提案されている。例えば、特開平10-84487号公報(以下従来例4と称す)には、画像出力装置で再現できない色について画像出力装置で再現できる色の中で明度差、彩度差、色相差の重みを変えて計算した色差が最小となる色で再現するという技術が提案されている。また、特開平9-168097号公報(以下従来例5と称す)及び特開平9-18727号公報(以下従来例6と称す)には、無彩色軸上や入力された色信号と同じ色相の彩度軸上に投影目標点を設定し、画像出力装置のガマット外の色については色相を一定にして画像出力装置のガマット内に圧縮写像する技術が提案されている。しか

し、上述したガマット圧縮技術においては、電子写真やインクジェットプリンタの色再現範囲が、ディスプレイの色再現範囲に比べて極めて狭いため、ガマット圧縮方式の設定条件が若干異なるだけでも、再現色が大きく異なってしまうという問題があった。また、出力デバイス自体の色再現範囲も異なっているため、同じガマット圧縮方式を適用したとしても色味が異なってしまうことが多かった。その結果、ネットワークに複数のプリンタを接続し、複数プリンタで分散印刷処理を行うような場合には、プリンタごとに色味が合わず問題となってしまう。

【0008】そこで、このような観点から、複数の画像出力装置の色味を合わせることを目的とした方式がいくつか提案されている。例えば、特開2001-119595号公報(以下従来例7と称す)では、印刷データのプルーフ出力を目的として、印刷用CMYKデータをプルーフプリンタのCMYKデータに変換する方式が提案されている。また、特開平10-79865号公報(以下従来例8と称す)では、デバイス非依存の色空間上で複数の画像出力装置に共通の色処理を行った後、機器固有のプロファイルを用いて画像出力装置固有の色信号に変換するようにしている。この発明では、複数の画像出力装置に共通の色処理として複数の画像出力装置がいずれも再現できる共通色再現範囲を求め、その共通色再現範囲へのガマット処理を実行するカラープロファイルを用いて色変換を行うことで、複数の機種での色味を一致するようにしている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例1における色差最小方向への圧縮(クリッピング処理)や、明度一定方向(図28参照)に彩度に応じた非線形圧縮等では、図29のように知覚色空間上において様々な大きさや形状を持つ色再現範囲のカラープリンタ等のカラー画像出力装置によって色圧縮後の色や階調特性(階調の潰れやとび)が大きく変わり、色再現域を最大限活用できなかつたり、同じ印象で色再現できないという問題がある。また、従来例2のように、入出力デバイス間の最高彩度に対応する明度を基準として色圧縮方向を制御しても、最高彩度に対応する明度以外のガマット形状に関する特性には対応しておらず、例えば青付近の色相にみられる図12のようなシャドウ部における明度変化に対して彩度変化の大きいガマット形状や図13におけるプリンタB、Cのようにシャドウ部の色再現範囲が狭い複雑なガマット形状をもつカラー画像出力装置に対する適切な色圧縮ができないという問題がある。更に、従来例3のように、入出力デバイスの明度、色相に応じた色再現範囲情報を補間して参照して色圧縮を実施する手法では、画像出力デバイスのガマット自体の定義をある程度正確に行っても、図29のように入出力デバイス間のガマットの形状(大きさ)が大きく異なる場

合、色の見えとグラデーションの見えを同じ印象で色再現することは困難である。また、上記従来例7では、入力CMYKデータをデバイス・インディペンデント信号に変換してから他のプリンタ用CMYKデータに変換するようにしている。このような方式は、基準となるプリンタの色味に他のプリンタの色味を合わせるものであり、任意の色味にあわせることが難しいという問題がある。また、前述した分散印刷のような形態では一般にRGB信号を入力信号として処理するため適用が困難である。更に、上記従来例8では、複数の画像出力装置の色再現範囲を解析し、全ての画像出力装置が再現可能な共通の色再現範囲にマッピングしてから画像出力装置用の色データに変換して色再現を行うようにしており、入力色に対して異なるプリンタで同じ色が再現可能である(図30参照)。しかしながら、装置の種類が増えた場合やプリンタの色材の違い等によりある色相においてガマット形状が大きく異なる場合には、著しく共通の再現範囲が狭くなり、彩度が大きく失われ、画質が大きく低下する可能性が高く、また1次色再現を補償することも困難である。

【0010】本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、任意のカラー画像信号を、色再現範囲(ガマット)が異なる複数のカラー画像デバイスで任意のカラー画像信号を出力する際、様々なガマット形状をもつカラー画像デバイスの色再現性能を活かしながらも同じ印象で色再現すると共に、色再現範囲が制限されたカラー画像出力装置の色に高精度に変換する色変換装置、画像処理装置、色変換方法及び記録媒体並びに画像処理システムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記問題点を解決するために、本願の請求項1記載の発明に係る色変換装置は、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換装置において、カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶手段と、少なくとも色再現範囲Aを包括する仮想の色再現範囲Bを記憶する色再現範囲B記憶手段と、色再現範囲B記憶手段に記憶された仮想の色再現範囲Bを参照して入力色データの色圧縮を行う第1色変換手段と、第1色変換手段で色圧縮された色データを、色再現範囲A記憶手段に記憶された色再現範囲Aを参照して色圧縮を行う第2色変換手段とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換することを特徴とする。

【0012】また、請求項2記載の発明に係る色変換装置は、請求項1に記載の色変換装置において、第1色変換手段は色の見えを重視した色圧縮を行い、第2色変換手段は階調性を保存する色圧縮を行うことを特徴とする。

【0013】更に、請求項3記載の発明に係る色変換装

置は、請求項2に記載の色変換装置において、第2色変換手段は、色再現範囲A及び仮想の色再現範囲Bにおける色相ごとの最大彩度点と最大及び最小明度点を合わせ、かつ各色再現範囲内の相対的な位置をなるべく保存するように色圧縮を行うことを特徴とする。

【0014】また、請求項4記載の発明に係る色変換装置は、請求項1～3のいずれかに記載の色変換装置において、仮想の色再現範囲Bは、少なくとも画像形成方式ごとに定義されていることを特徴とする。

【0015】更に、請求項5記載の発明に係る色変換装置は、請求項1～3のいずれかに記載の色変換装置において、仮想の色再現範囲Bは、カラー画像出力装置の色再現範囲Aの情報に基づき線形式により定義されていることを特徴とする。

【0016】また、請求項6記載の発明に係る色変換装置は、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換装置において、カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶手段と、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データを記憶する代表色データ記憶手段と、代表色データ記憶手段に記憶された代表色データと色再現範囲A記憶手段に記憶された色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行う色変換手段とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現可能な色データに変換することを特徴とする。

【0017】更に、請求項7記載の発明に係る色変換装置は、請求項6に記載の色変換装置において、色変換手段は、階調性を保存する色圧縮を行うことを特徴とする。

【0018】また、請求項8記載の発明に係る色変換装置は、請求項1～7のいずれかに記載の色変換装置において、色再現範囲の情報は、色再現範囲最外縁形状の非線型性に応じたピッチで設定されたデバイス非依存空間における代表の色相と明度に対応した最大彩度値であって、参照する色相と明度に対応する最大彩度値を補間演算により算出することを特徴とする。

【0019】更に、請求項9記載の別の発明に係る画像処理装置は、色再現範囲が異なる複数のカラー画像デバイス間の色を合わせる画像処理装置において、少なくとも1つのカラー画像デバイスで再現できない色域を含む仮想的な共通色再現範囲を生成する色再現範囲生成手段と、入力色を前記共通色再現範囲に色圧縮する色圧縮手段と、色圧縮された入力色をカラー画像デバイスの色に変換する色変換手段とを具備することを特徴とする。

【0020】また、請求項10記載の発明に係る画像処理装置は、請求項9記載の画像処理装置において、色再現範囲生成手段は、設定された許容色差の範囲内で複数のカラー画像デバイスにおける共通色再現範囲の拡大を行うことを特徴とする。

【0021】更に、請求項1記載の発明に係る画像処理装置は、請求項10記載の画像処理装置において、画像処理装置における許容誤差は、オペレータが少なくとも色相毎に設定可能な彩度値であることを特徴とする。

【0022】また、請求項12記載の発明に係る画像処理装置は、請求項9又は10に記載の画像処理装置において、再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの最高彩度色を変更することなしに明度レンジを仮想的に拡大して共通色再現範囲が広がるように生成することを特徴とする。

【0023】更に、請求項13記載の発明に係る画像処理装置は、請求項9又は10に記載の画像処理装置において、色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの色再現範囲を色相方向に回転させることで共通の色再現範囲を仮想的に拡大することを特徴とする。

【0024】また、請求項14記載の発明に係る画像処理装置は、請求項13記載の画像処理装置において、オペレータが色再現範囲の色相方向への回転の方向や角度の大きさを制限できる制御手段を具備することを特徴とする。

【0025】更に、請求項15記載の発明に係る画像処理装置は、請求項13記載の画像処理装置において、色再現範囲を仮想的に拡大したカラー画像デバイスの色に変換する場合、少なくとも明度と彩度をなるべく保存するモードを含む色変換手段を具備することを特徴とする。

【0026】また、請求項16記載の発明に係る画像処理装置は、請求項9～15のいずれかに記載の画像処理装置において、色圧縮手段には、少なくとも入力色と同じ色相と飽和度を有する最高彩度色を検出し、色再現範囲外の場合、同色相の共通色再現範囲における最高彩度色の明度と一致させるような明度補正処理を含むことを特徴とする。

【0027】更に、請求項17記載の発明に係る画像処理装置は、色再現範囲が異なる複数のカラー画像デバイス間の色を合わせる画像処理装置において、少なくとも1つのカラー画像デバイスで再現できない色域を含む仮想的な共通色再現範囲を生成する色再現範囲生成手段と、入力色を共通色再現範囲に色圧縮する色圧縮手段と、色圧縮手段によって色圧縮された入力色をカラー画像デバイスの色に変換する色変換手段とを具備することを特徴とする。

【0028】また、請求項18記載の発明に係る画像処理装置は、請求項17記載の画像処理装置において、色再現範囲生成手段は、設定された許容色差の範囲内で複数のカラー画像デバイスにおける共通色再現範囲の拡大を行うことを特徴とする。

【0029】更に、請求項19記載の発明に係る画像処理装置は、請求項18記載の画像処理装置において、許

容誤差は、オペレータが少なくとも色相毎に設定可能な彩度値であることを特徴とする。

【0030】また、請求項20記載の発明に係る画像処理装置は、請求項17又は18に記載の画像処理装置において、色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの最高彩度色を変更することなしに明度レンジを仮想的に拡大して共通色再現範囲が広がるように生成することを特徴とする。

【0031】更に、請求項21記載の発明に係る画像処理装置は、請求項17又は18に記載の画像処理装置において、色再現範囲生成手段は、少なくとも1つのカラー画像デバイスの色再現範囲を色相方向に回転させることで共通の色再現範囲を仮想的に拡大することを特徴とする。

【0032】また、請求項22記載の発明に係る画像処理装置は、請求項21記載の画像処理装置において、オペレータが色再現範囲の色相方向への回転の方向や角度の大きさを制限できる制御手段を具備することを特徴とする。

【0033】更に、請求項23の発明に係る画像処理装置は、請求項21記載の画像処理装置において、色再現範囲を仮想的に拡大したカラー画像デバイスの色に変換する場合、少なくとも明度と彩度をなるべく保存するモードを含む色変換手段を具備することを特徴とする。

【0034】また、請求項24の発明に係る画像処理装置は、請求項17～23のいずれかに記載の画像処理装置において、色圧縮手段には、少なくとも入力色と同じ色相と飽和度を有する最高彩度色を検出し、色再現範囲外の場合、同色相の共通色再現範囲における最高彩度色の明度と一致させるような明度補正処理を含むことを特徴とする。

【0035】更に、請求項25記載の発明に係る色変換方法は、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換方法において、カラー画像出力装置が表現可能な色再現範囲Aを少なくとも包括する仮想の色再現範囲Bを参照して前記入力色データを色圧縮し、この色圧縮により変換された色データを、色再現範囲Aを参照して色圧縮し、入力色データを出力装置用の色データに変換することを特徴とする。

【0036】また、請求項26記載の発明に係る色変換方法は、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換する色変換方法において、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データとカラー画像出力装置の色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行って、入力色データを出力装置用の色データに変換することを特徴とする。

【0037】更に、請求項27記載の発明に係る記録媒体は、コンピュータを、任意の表色系で表される入力色

データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換するための色変換装置として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶機能と、少なくとも色再現範囲Aを包括する仮想の色再現範囲Bを記憶する色再現範囲B記憶機能と、色再現範囲B記憶機能によって記憶された仮想の色再現範囲Bを参照して入力色データの色圧縮を行う第1色変換機能と、第1色変換機能で色圧縮された色データを、色再現範囲A記憶機能によって記憶された色再現範囲Aを参照して色圧縮を行う第2色変換機能とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換するプログラムを記録した。

【0038】また、請求項28記載の発明に係る記録媒体は、コンピュータを、任意の表色系で表される入力色データを、任意のカラー画像出力装置が再現可能な色データに変換するための色変換装置として機能させるためのプログラムを記録した記録媒体であって、カラー画像出力装置の色再現範囲Aを記憶する色再現範囲A記憶機能と、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データを記憶する代表色データ記憶機能と、代表色データ記憶機能によって記憶された代表色データと色再現範囲A記憶機能によって記憶された色再現範囲Aとを参照して色圧縮を行う色変換機能とを備え、入力色データをカラー画像出力装置で再現できる色データに変換するプログラムを記録した。

【0039】更に、請求項29記載の発明に係る画像処理システムは、入力された画像データを画像形成装置に出力するための画像処理システムにおいて、入力された画像データを請求項1～8のいずれかに記載の色変換装置によって画像形成装置に適合する色データに変換し、この色データを階調データに変換して画像形成装置で出力することを特徴とする。

【0040】

【発明の実施の形態】以下に、図面を用いて本発明の実施の形態の構成及び動作を詳細に述べる。

【0041】＜本発明を利用した画像処理システム＞

(1) 画像処理システムの構成

図1は、本発明を利用した画像処理システムの一例を示すブロック図である。この画像処理システムは、ディスプレイ100、デジタルカメラ101、スキャナ102、コンピュータ103、画像形成装置104、画像処理装置200とから構成される。ここで、コンピュータ103には、各種のアプリケーションやプリンタドライバ等のソフトウェアを実装可能となっている。また、デジタルカメラ101、スキャナ102は、処理される画像データを取り込むための入力装置である。また、ディスプレイ100は、画像データを表示するための出力装置であり、画像形成装置104は、画像データをプリン

タアウトするための出力装置である。なお、画像形成装置104としては、カラープリンタやカラーコピー機やカラーファクシミリ機を用いることができる。

【0042】図2は、本画像処理システムにおけるコンピュータ及び画像処理装置の処理機能を説明するための図である。コンピュータ103は、読み込まれた画像データをアプリケーションによって出力する。または、アプリケーションによって作成された画像データを出力させる。この出力は、プリンタドライバを介して、一旦、記憶装置へスプールされ、画像処理装置200がビジーでなければ、記憶装置からデスプールされて出力処理を行うように画像処理装置200へ描画コマンドを送出する。一方、画像処理装置200は、レンダリング処理部201、バンドバッファ202、色変換処理部203、階調処理部204、ページメモリ205等で構成され、コンピュータ103から送られてきた描画コマンドを画像形成装置104が処理可能なデータに変換して、画像形成装置104へ変換したデータを送出する。なお、本画像処理システムでは、画像処理装置200をコンピュータ103や画像形成装置104とは別個のものとして設けられているが、コンピュータ103内に実装するように構成してもよいし、画像形成装置104内に実装するようにしてもよい、あるいは画像形成装置104とは独立に設けられたプリンタ制御装置内に実装するようにしてもよい。また、画像処理装置200は、ソフトウェアで実現することも可能である。例えば、コンピュータ103内のプリンタドライバ中で、画像処理装置200の機能を実現するようにしてもよい。更に、本画像処理システムでは、レンダリング処理、色変換処理、階調処理を画像処理装置200で実施するようにしているが、その一部または全部をコンピュータ103で実行するようにしても構わない。また、データ圧縮処理等の機能を含むようにしてもよい。

【0043】(2) 本画像処理システムの動作

コンピュータ103で描画コマンドを生成するまでの動作について説明する。まず、オペレータは、例えばスキャナ102等の画像入力装置を用いてコンピュータ内に画像データを取り込む。次に、オペレータは、コンピュータ103内に実装されたアプリケーション等を用いて、読み込んだ画像データをディスプレイ上に表示しながら編集し、編集作業を終了すると、画像形成装置104に出力するために印刷を指示する。コンピュータ103は、アプリケーションから印刷を指示する命令を受け取ると、文書データをプリンタドライバへ送信する。プリンタドライバは、文書データを画像処理装置200が受信可能な描画コマンドに変換した後、スプーリングを経て画像処理装置200へ送信する。

【0044】次に、画像処理装置200の動作について説明する。画像処理装置200は、コンピュータ103から描画コマンドを受け取ると、レンダリング処理部2

01で、コマンド形式のデータをラスター形式の画像データ(RGB画像データ)に変換してバンドバッファ202へ格納する。色変換処理部203は、バンドバッファ202から読み出した画像データ(RGB画像データ)に対して色変換を行い、画像形成装置(カラー画像出力装置)104に適した色信号(例えば、CMYK)に変換して、階調処理部204へ送信する。階調処理部204は、ディザ処理等を適用して、画像形成装置104の処理可能な階調データに変換し、画像形成装置(例えば、カラー画像出力装置)104へ生成した階調データを送信し、画像形成装置104で印刷を行う。

【0045】<色変換装置>以下、画像処理装置200における色変換処理部203の機能に相当する色変換装置について実施例をあげて説明する。

【0046】(A)色変換装置の第1の実施の形態

(1)第1の実施の形態の構成

図3は、図2の本画像処理システムの画像処理装置における色変換処理部の機能に相当する色変換装置の構成を説明するブロック図である。同図において、色変換装置300は、画像形成装置104(例えば、プリンタのようなカラー画像出力装置)が色再現可能な範囲を示す色再現範囲A記憶手段301、色再現範囲Aを包括する十分な大きさを有する仮想の色再現範囲を記憶する色再現範囲B記憶手段302、入力されたカラー画像データをデバイス非依存の色空間(L*a*b*空間)に変換して、色再現範囲B記憶手段302の情報を参照して、色変換した結果を仮想の色再現範囲内への圧縮写像を行う第1色変換手段303、色再現範囲A記憶手段301の

$$\begin{aligned} X &= 0.4124 \times R + 0.3576 \times G + 0.1805 \times B \\ Y &= 0.2126 \times R + 0.7152 \times G + 0.0722 \times B \\ Z &= 0.0193 \times R + 0.1192 \times G + 0.9505 \times B \end{aligned} \quad \dots (1)$$

$$\begin{aligned} L^* &= 116(Y/Y_0) - 16, (Y/Y_0 > 0.008856) \\ a^* &= 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}], (X_0, Y_0, Z_0 \\ &\text{は基準反射面の値}) \end{aligned}$$

$$b^* = 200[(Y/Y_0) - (Z/Z_0)^{1/3}] \quad \dots (2)$$

この変換された値と少なくとも実際の画像形成装置(例えば、カラープリンタ)の色再現範囲を包括する色再現範囲Bと比較する(ステップS120)。

【0050】ステップS110で変換されたデータ(L*a*b*)は、色再現範囲B記憶手段302に記憶されている仮想の色再現範囲Bの中にある色に対しては処理

$$\Delta E = [(L_h - L_o)^2 + (a_h - a_o)^2 + (b_h - b_o)^2]^{1/2} \quad \dots (3)$$

【0052】このステップS100からステップS130で、第1色変換手段304を構成する。ステップS130で色圧縮された色データを、色再現範囲A記憶手段301の報を参照して実際の画像形成装置の色再現範囲へ色圧縮を行う(ステップS140)。ここでは、明度

$$L^* = (L^* - L_{bgb}) \times (L_{wp} - L_{bpb}) \div (L_{wgb} - L_{bgb})$$

情報を参照して実際の画像形成装置104の色再現範囲内への圧縮写像を行って、その圧縮写像されたL*a*b*値を画像形成装置104用の制御信号(CMYK)に変換する第2色変換手段304とから構成される。なお、この色変換装置300に入力される画像データは、より具体的にはRGB(緑、青、赤)の階調データとなっており、また、各色成分の階調数は8bit=256階調が一般的であるが、64或いは512等他の階調数の場合でも構わない。

【0047】(2)第1の実施の形態の動作

図7は、色変換装置の動作を説明するフローチャートである。ここでは、RGB→CMYK変換を実現するメモリマップ色変換における色変換パラメータ(3D-LUT:3D-Color Look Up Table)を構築する手順を例にして説明する。RGB→CMYK変換を実現するメモリマップ色変換とは、(入力空間はRGBの)出力値PをC、M、Y、K値にそれぞれ相当させたものである。

【0048】まず、入力色空間であるRGB空間を各軸ごとに複数の分割し、格子点座標に相当する色情報(RGB)を求める(ステップS100)。バンドバッファ202(図2参照)から読み出した画像データは、第1色変換手段303において、コンピュータ103(図2参照)のCRTモニタの色温度、色度座標、光電変換特性情報に応じて、例えば、次式のような演算によって、代表的な均等色空間であるCIELabに変換される(ステップS110)。

【0049】

を施さず、仮想の色再現範囲Bの外にある色に対しては、図4に示すように、式(3)で定義される色差最小方向にある色再現範囲Bにおける最外郭の色に貼り付け処理が実施され(ステップS130)、ステップS140へ進む。

【0051】

Lに関するプリンタの最大明度_ZKLWH SRLQW_及び最小明度_EODFN SRLQW_に対して、式(4)のような入力カラー画像信号の明度成分(L)の圧縮処理が実施される(図5参照)。

【0053】

+Lbp

ただし、Lwp：プリンタの最大明度(white point)

Lbp：プリンタの最小明度(black point)

Lwgb：色再現範囲Bの最大明度(white point)

Lbgb：色再現範囲Bの最小明度(black point)

【0054】ステップS140で明度圧縮された色と実際の画像形成装置の色再現範囲を包括する色再現範囲Aと比較する(ステップS150)。色再現範囲Aの外にある色に対しては、図6に示すように、明度一定方向にある色再現範囲Aにおける最外郭の色に貼り付け処理を行い(ステップS160)、ステップS170へ進む。また、色再現範囲Aの内側にある色に対しては処理を施さずにステップS170へ進む。

【0055】この色圧縮された色データは、均等色空間における色である $L^* a^* b^*$ に対する画像形成装置104の特性に基づいた色変換により、画像形成装置104の制御信号である複数の出力色成分C(Cyan)、M(Magenta)、Y(Yellow)、K(Black)データに変換される(ステップS170)。ここ

$$K = \alpha \times \min(C, M, Y)$$

$$C' = C - \beta \times K$$

$$M' = M - \beta \times K$$

$$Y' = Y - \beta \times K$$

【0058】全ての格子点についてパラメータの設定が完了したかを判断する(ステップS180)。設定が完了していないときには、ステップS110へ戻り、設定が完了したときに終了する。

【0059】このステップS140からステップS170で第2色変換手段305を構成する。

【0060】ここで示した第1の実施の形態は、第1色変換手段303の色圧縮については、色差最小方向への圧縮をベースとした色の見えを重視した色圧縮を行い、第2色変換手段304の色圧縮については、明度レンジの正規化と明度一定方向への圧縮をベースとした階調性を保存する色圧縮となっている。このように第1の実施の形態を構成することにより、様々なガマット形状を持つカラー画像出力装置の色再現域を最大限活用し、かつ色の見えとグラデーションの見えを同じ印象で色再現できるようにした。なお、明度保存から彩度保存の間で色相毎に圧縮方向を一定、もしくはガマット形状の関係から圧縮方向を調整する方法(特開2000-22978号公報参照)でもよく、上記の方法に限定されたものではない。

【0061】(B)色変換装置の第2の実施の形態

(1)第2の実施の形態の構成

図9は、色変換装置の第2の実施の形態の機能構成を示すブロック構成図である。色変換装置300は、複数の画像形成装置104(例えば、カラー画像出力装置やカラープリンタ)が色再現可能な範囲を示す色再現範囲A記憶手段301、少なくとも画像形成方式毎に定義され

... (4)

での色変換は、メモリマップ補間を使用して実行する。このメモリマップ補間は、図8に示すように、 $L^* a^* b^*$ 空間を入力色空間とした場合、 $L^* a^* b^*$ 空間を同種類の立体図形(ここでは立方体)に分割し、入力の色座標($L^* a^* b^*$)における出力値Pを求めるには、この入力座標を含む立方体を選択し、その選択された立方体の8点の予め設定した頂点上の出力値と入力座標を含む立方体の中における位置(各頂点からの距離)に基づいて、線形補間を実施する。

【0056】ここで、第1の実施の形態の場合、出力値Pは、C、M、Y値にそれぞれ相当し、補間演算に使用される入力空間上の座標($L^* a^* b^*$)には、実際の入出力($L^* a^* b^* \rightarrow CMY$)の関係を測定して、このデータを使用して最小2乗法等により算出した $L^* a^* b^*$ に対するC、M、Yの値が予め設定してある。また、CMY信号は、例えば、次式(5)のような演算によって、CMYK信号に変換される。

【0057】

... (5)

た複数の仮想の色再現範囲を記憶する色再現範囲B記憶手段302、入出力デバイスを認識して色再現範囲A及び色再現範囲Bを選択する色再現範囲選択手段305、入力されたカラー画像データをデバイス非依存の色空間($L^* a^* b^*$ 空間)に色変換し、色再現範囲B記憶手段302の情報を参照し仮想の色再現範囲内への圧縮画像を行う第1色変換部303、色再現範囲A記憶手段301の情報を参照して実際の画像形成装置104の色再現範囲内への圧縮画像を行い、この圧縮画像された $L^* a^* b^*$ 値を画像形成装置104用の制御信号(CMYK)に変換する第2色変換部304とから構成されている。ここで、色再現範囲B記憶手段302に記憶されている画像形成方式毎に定義された仮想の色再現範囲Bは、図10に示すように、画像形成方式が同じ複数のプリンタ(A~E)の色再現範囲(ガマット)を包括する十分な大きさを有するものとする。

【0062】(2)第2の実施の形態の動作

コンピュータ103(図2参照)から画像を出力する画像形成装置(例えば、プリンタ等)を決定すると、色再現範囲選択手段305は該当する色再現範囲A及び同じ画像形成方式の色再現範囲Bをそれぞれ色再現範囲A記憶手段301及び色再現範囲B記憶手段302から選択する。第1色変換部303は、バンドバッファ202から渡される画像データを、デバイス非依存の色空間($L^* a^* b^*$)に色変換し、色再現範囲選択手段305で選択された仮想の色再現範囲Bの中にある色に対しては処理を施さず、仮想の色再現範囲Bの外にある色に対し

ては色差最小方向にある色再現範囲Bにおける最外郭の色に貼り付け処理を行う。第1色変換手段304は、第1色変換手段303で得たデータに対して、色再現範囲選択手段305で選択された色再現範囲Aの情報を参照して実際の画像形成装置104の色再現範囲内への圧縮写像を行い、この圧縮写像された $L^* a^* b^*$ 値を画像形成装置104用の制御信号(CMYK)に変換して、階調処理部204へ送信する。このように第2の実施の形態を構成することにより、様々なカラー画像出力装置のガンマ形状に応じた色圧縮と統一的な色再現が可能になった。

【0063】(C)色変換装置の第3の実施の形態

(1)第3の実施の形態の構成

図11は、色変換装置の第3の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。色変換装置300は、画像形成装置104(例えば、カラー画像出力装置、プリンタ等)の色再現可能範囲Aと仮想の色再現範囲Bとを予め設定されている色再現範囲A記憶手段301と色再現範囲B記憶手段302に基づき演算して設定する色再現範囲設定手段306、入力されたカラー画像データをデバイス非依存の色空間($L^* a^* b^*$ 空間)に色変換し、この色変換された $L^* a^* b^*$ 値に対して色再現範囲Bの情報を参照し仮想の色再現範囲内への圧縮写像を行う第1色変換手段303と、色再現範囲Aの情報を参照して実際の画像形成装置の色再現範囲内への圧縮写像を行い、その圧縮写像された $L^* a^* b^*$ 値を画像形成装置用の制御信号(CMYK)に変換する第2色変換手段304とから構成されている。

【0064】(2)第3の実施の形態の動作

$$\text{色相: } H = \arctan 2(b, a) \times 180 / \pi \quad \dots (6)$$

ただし、 $a=b=0$ のとき、 $H=0$ 、 $H<0$ のとき、 $H=360+H$ 実際の画像形成装置(例えばプリンタ)の特性である色再現範囲A記憶手段301におけるこのテーブルの記憶内容は、例えばHについては 1° ごと(360段階)、Lについては色再現範囲最外縁形状(ガンマ形状)の非線型性に応じたピッチで設定される。例えば、ある色相で、図12におけるプリンタDのようなガンマ形状を示す場合は、4段階程度の代表値(最高

$$C = a_1 \times L + b_1 \quad (L > L_{h1p})$$

$$C = a_2 \times L + b_2 \quad (L < L_{h1p})$$

L_{h1p} : 色相H1における画像形成装置(プリンタ)の最高彩度に対する明度
 a_1, a_2, b_1, b_2 : 定数
 L: 明度

$$a_1 = (L_{h1p} - L_{wp}) / C_{h1p}$$

$$a_2 = (L_{h1p} - L_{bp}) / C_{h1p}$$

$$b_1 = L_{wp}$$

$$b_2 = L_{bp}$$

【0069】 L_{h1p} : 色相H1における画像形成装置(プリンタ)の最高彩度に対応する明度、 C_{h1p} : 色相H1における画像形成装置(プリンタ)の最高彩度、

コンピュータ103(図2参照)から画像を出力する画像形成装置(例えばプリンタ等)を決定すると、色再現範囲設定手段306は予め用意された色再現範囲A記憶手段301と演算式によりこの画像形成装置に対応した色再現範囲Aを設定し、更に、色再現範囲B記憶手段302と演算式により仮想の色再現範囲Bを設定する。第1色変換部303は、バンドバッファ202から渡される画像データを、デバイス非依存の色空間($L^* a^* b^*$)に色変換し、色再現範囲設定手段306で設定された仮想の色再現範囲Bの中にある色に対しては処理を施さず、仮想の色再現範囲Bの外にある色に対しては色差最小方向にある色再現範囲Bにおける最外郭の色に貼り付け処理を行う。

【0065】第1色変換手段304は、第1色変換手段303で得たデータに対して、色再現範囲設定手段306で設定された色再現範囲Aの情報を参照して実際の画像形成装置104の色再現範囲内への圧縮写像を行い、この圧縮写像された $L^* a^* b^*$ 値を画像形成装置104用の制御信号(CMYK)に変換して、階調処理部204へ送信する。

【0066】(3)色再現範囲の設定法

第3の実施の形態で定義される色再現範囲は、明度

(L)と式6で定義される色相(H)ごとに対応する最高彩度値(無彩色軸からの距離:C)のテーブルとして定義される。なお、この色再現範囲設定は、第3の実施の形態に限定されるものではなく、第1の実施の形態及び第2の実施の形態の色再現範囲の設定に適用しても構わない。

【0067】

彩度値)をもって形状を表すことができ、逆に図13におけるプリンタBのようなガンマ形状を示す場合は、多くの代表値を割り当て、形状を正確に近似するようにする。

【0068】一方、仮想の画像形成装置の定義である色再現範囲Bは、式(7)で表す2つの線形式における定数で定義する。

$$\dots (7)$$

C: 画像形成装置(プリンタ)が再現できる最高彩度値
 ここで定数 a_1, a_2, b_1, b_2 は、次のようにして定める。

$$\dots (8)$$

L_{wp} : 画像形成装置(プリンタ)の最高明度、 L_{bp} : 画像形成装置(プリンタ)の最低明度。色再現範囲設定手段306は、第1色変換手段303で変換された

データ ($L^* a^* b^*$) の色相、明度、彩度に対応する (色差最小方向にある) 明度 L と最高彩度値 C の組 (図4参照) を求めて、色再現範囲B記憶手段302へ記憶する。第1色変換手段303は、この色再現範囲B記憶手段302へ記憶された仮想の色再現範囲Bの外にある色に対しては色差最小方向にある色再現範囲Bにおける最外郭の色に貼り付け処理を行う。また、色再現範囲設定手段305における仮想の色再現範囲Bは、色再現範囲Aの色相ごとの最高彩度に対応する明度、彩度及び最高明度、最低明度を参照して式(8)により定める方法等もある。このように第3の実施の形態を構成することにより、様々なカラー画像出力装置のガンマ形状に応じた色圧縮が可能な色変換を行うことができる。

【0070】(D)色変換装置の第4の実施の形態

(1)第4の実施の形態の構成

図14は、本発明の色変換装置の第4の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。色変換装置300は、複数の画像形成装置104(カラー画像出力装置)の色再現可能な範囲を示す色再現範囲A記憶手段301、少なくとも入力色データの表色系、画像形成方式ごとに、仮想の色再現範囲内に予め色圧縮した代表色データを記憶する代表色データ記憶手段307、入出力デバイスを認識して色再現範囲Aを色再現範囲A記憶手段301から選択するとともに入力色データの表色系と同じ画像形成方式の代表色データを選択する色再現範囲選択手段305、代表色記憶手段307のデータ($L^* a^* b^*$)を参照して入力されたカラー画像データに対応する入力色データの表色系、画像形成方式ごとに定められた仮想のターゲット色($L^* a^* b^*$ 値)に変換するターゲット色変換手段308、ターゲット色設定手段309で得た $L^* a^* b^*$ 値を色再現範囲選択手段305で選択された色再現範囲Aへ圧縮写像し、画像形成装置用の制御信号(CMYK)に変換する第2色変換手段304とから構成される。ここで、代表色データ記憶手段302に記憶されている代表色とは、入力色データの表色系(例えばRGB)、画像形成方式ごとに定義された代表色とは、図10に示すように、画像形成方式が同じ複数のプリンタ(A~E)の色再現範囲(ガンマ)を包括する十分な大きさを有する仮想の色再現範囲に対して、手動調整を含む任意の色圧縮を施した色データ(圧縮後の $L^* a^* b^*$ 値)である。このように第4の実施の形態を構成することにより、様々なガンマ形状を持つカラー画像出力装置の色再現域を最大限活用し、かつ手動調整による高精細な色圧縮処理を含む統一的な色再現色とグラデーションの見えを同じ印象で色再現することができる。

【0071】(2)第4の実施の形態の動作

コンピュータ103(図2参照)から入力色データの表色系及び画像を出力する画像形成装置(例えば、プリンタ等)を決定すると、色再現範囲選択手段305が色再

現範囲A記憶手段301から該当する色再現範囲A及び入力色データの表色系と同じ画像形成方式の代表色データを選択する。ターゲット色変換手段308は、色再現範囲選択手段305で選択された代表色データに補間演算が実施され、入力されたカラー画像データに対応する入力色データの表色系、画像形成方式ごとに定められた仮想のターゲット色($L^* a^* b^*$ 値)に変換する。上記の補間演算は、図15に示すように、RGB空間を入力色空間とした場合、RGB空間を同種類の立体図形(ここでは立方体)に分割し、入力座標(RGB)(例えば、図15の入力座標P)を含む立方体を選択し、この選択された立方体の8点の予め設定した頂点上の出力値と入力座標に対する立方体の中における位置(各頂点からの距離)とに基づいて、線形補間を実施する。ここでの入力座標Pの出力値は、 L^* 、 a^* 、 b^* 値にそれぞれ相当している。また、補間演算に使用される入力空間上の座標(RGB)には、入力色データの表色系の色再現範囲(ガンマ)と画像形成方式が同じ複数のプリンタの色再現範囲(ガンマ)とを包括するのに十分な大きさの仮想の色再現範囲の形状を考慮して、色の見えが同じに見えるような色圧縮後のデータ($L^* a^* b^*$ 値)が予め設定されており、 $L^* a^* b^*$ 色空間における(特に青付近の)色相線の曲がり等にも、手動を含む微調整により高精度に対応できるように設定される。

【0072】第2色変換手段304は、ターゲット色変換手段308で求めたターゲット色情報を、色再現範囲選択手段308で選択した色再現範囲A内へ色圧縮写像を行い、この圧縮写像された $L^* a^* b^*$ 値を画像形成装置104用の制御信号(CMYK)に変換して、階調処理部204へ送信する。

【0073】この第2色変換手段304では、明度 L に関する画像形成装置(例えばプリンタ)の最大明度(white point)及び最小明度(black point)に対して、式(4)のような入力カラー画像信号の明度成分(L^*)の圧縮処理が実施され、更に色再現範囲Aの外にある色に対しては、明度一定方向にある色再現範囲Aにおける最外郭の色への貼り付け処理や、相対的な位置をなるべく保存できるように、色相ごとの最大彩度点と最大明度点及び最小明度点を合うように、入力座標と最大彩度点と最大明度点及び最小明度点によりできる三角形の面積比が同じになるような座標への圧縮処理(図16参照)が行われる。

【0074】以上説明した実施例では、画像出力装置の再現能力をフルに使うので良好な画質で再現できるが、色材の違い等によりある色相においてガンマ形状が大きく異なる場合には共通の再現域が広くなりすぎて、色味の一致という点では効果が不十分な場合がある。この課題を解決するために、色再現範囲(ガンマ)が異なる複数のカラー画像デバイスで任意のカラー画像信号を

出力する際、様々なガンマ形状をもつカラー画像デバイスの色再現性能を活かしながらも同じ印象で色再現することを目指す別の実施例について以下に説明する。

【0075】図17は、本発明の画像処理システムにおける別の画像処理装置の処理機能を説明するための図である。同図において、コンピュータ103は、アプリケーションおよびプリンタドライバ等のソフトウェアを通して、画像処理装置200へ描画コマンドを送出する機能を有している。一方、画像処理装置200は、レンダリング処理部201、バンドバッファ202、色変換処理部203、階調処理部204、ページメモリ205などで構成され、コンピュータ103から送られてきた描画コマンドを画像出力装置が処理可能なデータに変換する機能を有している。

【0076】（画像処理システムの動作）コンピュータ103で描画コマンドを生成するまでの動作について説明する。まず、オペレータはコンピュータ内に実装されたアプリケーションなどを用いて、画像データをディスプレイ上に表示しながら編集する。そして、編集作業を終了すると、出力する画像出力装置を選択して印刷を指示する。ここで、印刷を指示する際、ディスプレイ上に設定画面を表示して種々の印刷条件を設定できるようにしておくこともできる。ここでは、例えば、複数の画像出力装置の色再現をどの程度一致させるかという尺度である許容色差を調整するためのスライダバーや調整結果をプレビューする表示エリアを配置することで、オペレータは、許容色差を調節しながら調整結果をプレビュー表示で色味を確認し、所望の色味で出力することもできる。例えば、許容色差を0に設定した場合には、画像出力装置において完全に色が一致するような色再現を行うことになる。コンピュータ103は、アプリケーションから印刷を指示する命令を受け取ると、アプリケーション内部の文書データをプリンタドライバへ送信する。プリンタドライバは、文書データを画像処理装置200が受信可能な描画コマンドに変換した後、画像処理装置200へ送信する。

【0077】次に、本実施例における画像処理装置の動作について説明する。画像処理装置200は、コンピュータ103と描画コマンドを送受信しながら、色変換処理部203へ描画コマンドの色データを送信する。色変換処理部203は、受信したRGB形式の色データに対して色変換処理を行い、画像出力装置に適した色データ（例えばCMYK）に変換して、レンダリング処理部201へ送信する。レンダリング処理部201で、コマンド形式のデータをラスター形式の画像データに変換してバンドバッファ202に格納する。そして、階調処理部

204は、バンドバッファ202からラスター形式の画像データを読み出してディザ処理などを適用し、画像形成装置が処理可能な階調データに変換し、画像出力装置104へ生成した階調データを送信する。これにより、画像出力装置104では、プリントアウトを行うことができる。なお、図17の例では、レンダリング処理、色変換処理、階調処理などをコンピュータ103、画像出力装置104とは独立した画像処理装置200で実施するようにしているが、その機能の一部がコンピュータ103内に実装されても良いし、あるいは画像出力装置104内に実装されても良い。あるいは、画像出力装置104とは独立に設けられたプリンタ制御装置内に実装されても良い。また、本発明の画像処理装置200は、ソフトウェアで実現することも可能である。例えば、コンピュータ内のプログラムとして存在するプリンタドライバで、画像処理装置200の機能を実現することもできる。

【0078】（図17の色変換処理部203の構成）次に、図17の色変換処理部203について図18を用いて説明する。色変換処理部203は、入力色信号を受け取ってデバイス非依存な色信号（例えば、 $L^* a^* b^*$ やJCH）に変換する第1色変換部401、予め設定された色の統一度に関わる許容色差と選択された画像出力装置のガンマを参照して色変換の基準となる共通ガンマを生成する共通ガンマ生成部402、第1色変換部401で算出したデバイス非依存な色信号を、共通ガンマ生成部402で生成された共通ガンマに（色）圧縮を行うガンマ圧縮部403、ガンマ圧縮部403より修正後のデバイス非依存な色信号を受け取って画像出力装置用の色信号（例えば、CMYK信号）に変換する第2色変換部404で構成されている。また、ガンマ圧縮後の色や画像出力装置の再現色をプリンタドライバの設定画面に表示するための表示信号生成部405を備えることもできる。ここで、ガンマ圧縮部403の処理は複数の画像出力装置に共通の色再現処理であって、この処理によって生成された色信号が複数の画像出力装置における目標再現色を意味していることになる。

【0079】次に、動作について説明する。まず、プリンタドライバから受け取った描画コマンドの色データであるRGB入力信号が第1色変換部401へ送られる。第1色変換処理部401では、予め作成されているプロファイルを用いて、例えば、式(9)～式(11)を用いて、明度(L)、彩度(C)、色相(H)で表されるデバイス非依存な色信号に変換してガンマ圧縮部403へ送信する。

【0080】

$$\begin{aligned} X &= \alpha_{00} \times R + \alpha_{01} \times G + \alpha_{02} \times B \\ Y &= \alpha_{10} \times R + \alpha_{11} \times G + \alpha_{12} \times B \\ Z &= \alpha_{20} \times R + \alpha_{21} \times G + \alpha_{22} \times B \\ L^* &= 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16, (Y/Y_0 > 0.008856) \end{aligned} \quad \dots (9)$$

$a^* = 500 \left[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3} \right]$, (X_0, Y_0, Z_0 は
基準反射面の値)

$b^* = 200 \left[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3} \right]$. . . (10)

$C = (a^* \times a^* + b^* \times b^*)^{1/2}$

$H = \tan^{-1} (b^*, a^*) \times 180 / \pi$

ただし、 $a=b=0$ のとき、 $H=0$

$H < 0$ のとき、 $H = 360 + H$. . . (11)

【0081】ガマット圧縮部403は、入力色信号を共通ガマット生成部402で生成された共通色再現範囲内の色にガマット圧縮する役割を果たしている。ガマット圧縮部403におけるガマット圧縮の例を図19に示す。図の横軸は彩度を縦軸は明度を表しており、ある色相hにおける各種画像出力装置の色再現範囲(ガマットA、B)、共通の色再現範囲、入力RGB信号の色再現範囲の関係を図示している。図18のガマット圧縮部403では、色相毎に入力RGB空間の(Ld, Cd, Hd)と共通

ガマットの最高彩度色Pt(Lt, Ct, Ht)を参照して、入力色信号Pi(Li, Ci, Hi)の色相成分や明度成分(必要に応じて彩度成分も)を変更して、仮想入力色Pk(Lk, Ck, Hk)を生成する。例えば図19に示すようなガマットの関係において、色信号Pi(Li, Ci, Hi)が入力されると、ガマット圧縮部303では下式で示す色変換を行い、仮想入力色Pk(Lk, Ck, Hk)を算出する。

【0082】

$H_k = H_i$
if (Li < Ld)
 $L_k = (L_t - L_{bp}) \times (L_i - L_{bm}) / (L_d - L_{bm}) + L_{bp}$
else
 $L_k = (L_t - L_{wp}) \times (L_i - L_{wm}) / (L_d - L_{wm}) + L_{wp}$
if (Cd < Ct)
 $C_k = C_i \times C_t / C_d$
else
 $C_k = C_i$
Pi(Li, Ci, Hi) : 入力色(明度、彩度、色相)
Pk(Lk, Ck, Hk) : 仮想入力色(明度、彩度、色相)
Pd(Ld, Cd, Hi) : 色相Hiにおける入力RGB空間の最高彩度色(明度、彩度、色相)
Pt(Lt, Ct, Hi) : 色相Hiにおける共通ガマットの最高彩度色(明度、彩度、色相)
Lwm : 入力RGB空間の最高明度
Lwp : 共通ガマットの最高明度
Lbm : 入力RGB空間の最低明度
Lbp : 共通ガマットの最低明度 . . . (12)

【0083】更に、図18のガマット圧縮部403では、仮想入力色Pk(Lk, Ck, Hk)が共通ガマットの外にある場合は、明度一定方向、彩度保存方向、色差最小方向のいずれかにあるに共通ガマットにおける最外郭の色に貼り付け処理が実施される(図19参照)。

【0084】なお、このデバイス非依存な色空間としてはCIELABやCIECAMなど種々の色空間を利用できる。また、入力色信号であるRGB信号と基準の色再現範囲内の値との対応付けは、従来提案されているガマット圧縮技術を使っても構わないし、手動で調整しても構わない。また、この部分は、入力色信号であるRGB信号と基準となる共通色再現範囲内の色とを対応づける色変換パラメータである基準プロファイルを用いた色変換処理であっても構わない。この場合、色変換処理の具体的な方式としては、3D-LUTを用いたメモリマップ補間法など

を用いることができる。メモリマップ補間法は、入力色空間であるRGB空間を小さな単位立体図形に分割し、単位立体の各頂点(=格子点)に対応する出力値を書き込んだ3D-LUT(基準プロファイルに記述)を作成しておき、その3D-LUTを読み取って補間演算を行う方式である。例えば、入力信号の座標(RGB)における出力値Pを求めるには、格子点アドレス計算部において入力信号の値から単位立体を決定し、その単位立体の格子点アドレスを算出する。次に、3D-LUTから格子点に対応する出力値を読み取りながら、前記入力信号の下位ビットに基づいて線形補間演算を実施するようにする。一般には、3D-LUTには直交座標系の値を用いるので、補間演算後の信号 $L^* a^* b^*$ に対して極座標変換を行って極座標系の色信号である明度、彩度、色相に変換する。

【0085】ここで、図18の共通ガマット生成部40

2で生成された共通色再現範囲は、予め登録されている複数の画像出力装置の色再現範囲における共通領域を包括し、かつ少なくとも1つのカラー画像出力装置で再現できない色域を含む仮想的な色再現範囲であり、その生成法についていくつか説明する。

【0086】(第1の実施例)第1の実施例における共通ガンマット生成部302では、選択した画像出力装置

$$C_{ref} = C_{in} \times \alpha$$

ただし、 $C_{ref} - C_{in} > \Delta E_{HL}$ のとき、 $C_{ref} = C_{in} + \Delta E_{HL}$

α : 定数、 C_{in} : 色相H、明度Lにおける実際の共通ガンマット(最高彩度)、
 C_{ref} : 色相H、明度Lにおける仮想共通ガンマット(最高彩度)、 ΔE_{HL} : 色相H、明度L毎に設定された許容色差
 . . . (13)

【0087】また、ガンマットが重なる共通領域は、各種画像出力装置のガンマットが色相、明度毎の最高彩度として定義されている場合は、選択された複数の画像出力装置全ての色相、明度毎の最高彩度色として求められ、ICCプロファイルのように色再現範囲が色空間内の色に対してin、outで表現されている場合は、選択された複数の画像出力装置全てがinの色を探すことで求めることが可能である。

【0088】(第2の実施例)第2の実施例における図18の共通ガンマット生成部402では、選択した画像出力装置がある色相において図22のような色再現範囲

$H_k = H_i$
 $C_k = C_i$
 if ($L_i < L_d$)
 $L_k = (L_d - L_{bt}) \times (L_i - L_{bp}) / (L_d - L_{bp}) + L_{bt}$
 else
 $L_k = (L_d - L_{wt}) \times (L_i - L_{wp}) / (L_d - L_{wp}) + L_{wt}$
 $P_i(L_i, C_i, H_i)$: 実際のガンマット最外郭色(明度、彩度、色相)
 $P_k(L_k, C_k, H_k)$: 仮想ガンマット最外郭色(明度、彩度、色相)
 $P_d(L_d, C_d, H_i)$: 色相H_iにおける最高彩度色(明度、彩度、色相)
 L_{wp} : 実際のガンマットの最高明度
 L_{wt} : ターゲットとなる最高明度
 L_{bp} : 入力RGB空間の最低明度
 L_{bt} : ターゲットとなる最低明度
 . . . (14)

【0090】(第3の実施例)図23はあるカラー画像出力装置のある色相付近において色相毎に変化するガンマット形状の推移を示す。このようにカラー画像出力装置の色再現範囲は色相毎に変化し、その傾向(最高彩度など)はカラープリンタであれば色材の色度値や特性により異なる。選択した画像出力装置が図23のような色再現範囲(ガンマットE、F)を持つ場合、H=300の色相においてガンマットが重なる共通領域は図24の太実線となるが、第3の実施例における図18の共通ガンマット生成部402では、この共通領域が広がるように、各画像出力装置の色再現範囲(ガンマットE、F)を色相方向に回転させてから、ガンマットが重なる共通領域(図24の太鎖線)を求め、図18のガンマット圧縮部403でのガンマット圧縮に用いる仮想の共通ガンマットを生成する。

が、ある色相において図20のような色再現範囲(ガンマットA、B)を持つ場合、まずガンマットが重なる共通領域(図20の図中の太実線)を求め、例えば、図21のように色相H、明度L毎に設定された許容色差 ΔE_{HL} を超えない範囲内で下式による前記共通領域の彩度の拡大を行い、図18のガンマット圧縮部403でのガンマット圧縮に用いる仮想の共通ガンマットを生成する。

(ガンマットC、D)を持つ場合、ガンマットが重なる共通領域(図22の太実線)が広がるように、下式を用いて、ガンマットCの最高彩度色を変更することなしに明度レンジを仮想的に拡大(図22の細点線)してから、ガンマットが重なる共通領域(図22の太鎖線)を求め、ガンマット圧縮部303でのガンマット圧縮に用いる仮想の共通ガンマットを生成する。この際、ガンマットCの明度レンジの拡大は、図21のように色相H、明度L毎に設定された許容色差 ΔE_{HL} を超えない範囲で実施することもできる。

【0089】

この際、仮想共通ガンマットの拡大は、図21のように色相H、明度L毎に設定された許容色差 ΔE_{HL} を超えない範囲で実施することや、各画像出力装置のガンマットに対して、オペレータが色再現範囲の色相方向への回転の方向や角度の大きさを制限しながら仮想の共通ガンマットを生成することも可能である。

【0091】図18のガンマット圧縮部403による色変換の結果は、第2色変換部404へ送られ、画像出力用信号に変換される。第2色変換部404は、デバイス非依存な色信号LabとCMYK信号などの画像出力装置用信号との対応関係を記述した色変換プロファイルを具備しており、このプロファイルを読み取ってメモリマップ補間演算を行うものである。この際、画像出力装置が再現できないようなデバイス非依存な色信号については、プロ

ファイルに従って画像出力装置が再現できるCMYK信号に変換される。かかる色変換プロファイルとしては、例えばICCプロファイルなどの汎用的に用いられているものを利用できる。

【0092】また、画像出力装置が再現できないようなデバイス非依存な色信号について、少なくとも明度と彩度をなるべく保存するような色変換プロファイルを具備することで、様々な特性を持つカラー画像デバイスの色再現範囲を効率良く活用し、同じような印象で、かつ1次色再現も補償可能とする画像出力装置用の色信号に変換することができる。

【0093】上記の説明では、基準プロファイルを用いてデバイス非依存な色信号に変換した後、彩度圧縮を行うようにしていたが、処理が2ステップになるので画素数の多い画像データを処理する場合には計算負荷が大きくなる。そこで、データ量が多い画像データを処理するような場合には、上記の処理を合成した色変換プロファイルを新たに構築し、1ステップで色変換するようにしても勿論構わない。

【0094】図25は、画像処理装置が行う画像処理方法による色変換パラメータの設定について説明するフローチャートである。まず、入力色空間、色変換パラメータを生成する画像出力装置（ターゲットプリンタ）、および統一的な色再現の対象となる画像出力装置を決定し（ステップS201）、色の統一度に関わる許容色差（ステップS202）、明度一定、彩度保存、色差最小のようなガマット圧縮方法（モード）が設定される（ステップS203）。そして、前述の上記実施例のいずれか方法を用いて、統一的な色再現の対象となる画像出力装置に共通な仮想ガマットを生成する（ステップS204）。入力色空間の分割を行い、格子点のアドレスに相当するRGB値を生成し（ステップS205）、ステップS205で生成されたRGB値を、例えばsRGBと見なし、式（9）～式（11）を用いてLCH空間に変換する（ステップS206）。次に、ステップS206で設定された格子点のアドレスに相当するLCH値を、図16のガマット圧縮部403内の処理を用いて、ステップS204で生成した共通仮想ガマット参照してガマット圧縮する（ステップS207）。そして、ステップS207で色変換した色が、ターゲットプリンタのガマット内にあるか否かを判定して（ステップS208）、外側にある場合は色差最小方向にあるターゲットプリンタのガマット最外郭の色にマッピングし（ステップS209）、一方内側にある場合はLCH→CMY（K）変換を実施する（ステップS210）。最後に、全ての格子点についてこの処理を実施したことを確認し、パラメータ設定が完了する（ステップS211）。

【0095】上記処理により、RGB空間上にある代表のRGB値に対応する出力CMY（K）信号値を3次元ルックアップテーブルに記憶させておき、色変換処理

は、該3次元ルックアップテーブルから複数の出力値を読み出して補間演算を行う。つまり、3次元色空間であるRGB（緑、青、赤）の階調データから、出力色成分C（Cyan）、M（Magenta）、Y（Yellow）、K（black）データへの変換は、メモリマップ補間でCMYKに変換する。メモリマップ補間とは、図26に示すように、RGB空間を入力色空間とした場合、RGB空間を同種類の立体図形（ここでは立方体）に分割し、入力の座標（RGB）における出力値Pを求めるには、前記入力の座標を含む立方体を選択し、該選択された立方体の8点の予め設定した頂点上の出力値と前記入力の前記立方体の中における位置（各頂点からの距離）に基づいて、点Pで分割された8個の小立方体の体積V1～V8の加重平均による線形補間を実施する。

【0096】＜本発明のコンピュータによる実施例＞更に、本発明は上記の実施形態のみに限定されたものではない。図27は、本発明の画像処理システムをコンピュータで実現するときのハードウェアの構成を示すブロック図である。即ち、入力装置1、出力装置2、CPU（Central Processing Unit；中央処理ユニット）3、メモリ4、記憶装置5、媒体駆動装置6とネットワーク接続装置7とをバス8で接続する。入力装置1は、キーボード、マウス、デジタルスチルカメラ、スキャナ等により構成され、情報の入力に使用される。出力装置2は、種々の出力情報や入力装置1からの入力された情報などを出力させるディスプレイやプリンタ装置で構成される。CPU3は、種々のプログラムを動作させる。メモリ4は、プログラム自身を保持し、またそのプログラムがCPU3によって実行されるときに一時的に作成される情報等を保持する。記憶装置5は、データ、プログラムやプログラム実行時の一時的な情報等を保持する。媒体駆動装置6は、プログラムやデータ等を記憶した記録媒体を装着してそれらを読み込み、メモリ4または記憶装置5へ格納するのに用いられる。また、直接データの入出力やプログラム実行するのに使ってもよい。ネットワーク接続装置7は、画像処理システムをネットワーク10へ接続するためのインタフェースである。このネットワークは、一般には、ケーブルで実現され、通信プロトコルにはTCP/IPが使われる。但し、伝送路としてはケーブルだけではなく、それらの間の通信プロトコルが一致するものであれば無線、有線及び放送波のいずれでもよく、例えばLAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）、インターネット、アナログ電話網、デジタル電話網（ISDN: Integral Service Digital Network）、PHS（パーソナルハンディシステム）、携帯電話網、衛星通信網等を用いることができる。

【0097】このようなコンピュータ装置において、画像処理システムを構成する各機能をそれぞれプログラム化し、予めCD-ROM等の記録媒体に書き込んでおき、このCD-ROMを各サイトのCD-ROMドライ

ブのような媒体駆動装置6を搭載したコンピュータに装着して、プログラムをメモリ4あるいは記憶装置5に格納し、それらを実行することによって、本画像処理システムの機能を実現することができる。なお、記録媒体としては半導体媒体（例えば、ROM、ICメモリカード等）、光媒体（例えば、DVD-ROM、MO、MD、CD-R等）、磁気媒体（例えば、磁気テープ、フレキシブルディスク等）のいずれであってもよい。上述した実施の形態を実現するプログラムがROM等のような半導体の記録媒体である場合には、媒体駆動装置からではなく、直接、メモリへロードして実行される。また、ロードしたプログラムを実行することにより前述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムの指示に基づき、オペレーティングシステム等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。更に、上述した実施の形態の機能を実現するプログラムが、機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるメモリにロードされ、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって、上述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれる。また、本発明の画像処理システムの機能を実現するプログラムは、媒体の形で頒布することができる。また、本発明の画像処理システムの機能を実現するプログラムを磁気ディスク等の記憶装置に格納しておき、有線又は無線の通信ネットワークによりダウンロード等の形式で頒布したり、放送波によって配布することで提供するようにしてもよい。ユーザーの端末は、サーバーコンピュータから像域分離処理プログラムや画像処理プログラムを受信して、画像を入力し、受信したプログラムを実行させ、その実行結果を出力するようにする。このようにすることで、プログラムが常に最新のものを使えるという利点がある。

【0098】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、任意のカラー画像信号を、色再現範囲（ガマット）が制限されたカラー画像出力装置の色に高精度に変換することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の画像処理システムの画像処理装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図3】本発明の色変換装置の第1の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。

【図4】第1の実施の形態の第1色変換手段の色圧縮を説明するための図である。

【図5】第1の実施の形態の第2色変換手段の色圧縮を説明するための図である。

【図6】第1の実施の形態の第2色変換手段の色圧縮を説明するための図である。

【図7】第1の実施の形態の色補正の処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】第1の実施の形態の第2色変換手段の色圧縮結果を説明するための図である。

【図9】本発明の色変換装置の第2の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態の仮想の色再現範囲Bを説明するための図である。

【図11】本発明の色変換装置の第3の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。

【図12】知覚色空間上における種々のガマット形状を示す図である。

【図13】シャドー部における種々のガマット形状を示す図である。

【図14】本発明の色変換装置の第4の実施の形態の機能構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第4の実施の形態のターゲット色変換手段での補間演算を説明するための図である。

【図16】本発明の第4の実施の形態の第2色変換手段での圧縮処理を説明するための図である。

【図17】本発明の画像処理システムの別の画像処理装置の機能を説明するためのブロック図である。

【図18】図17の色変換処理部の機能構成を示すブロック図である。

【図19】図18のガマット圧縮部におけるガマット圧縮の例を説明するための図である。

【図20】図18の共通ガマット生成部における色再現範囲の一例を示す図である。

【図21】色相及び明度毎に設定された許容色差の値を示す図である。

【図22】図18の共通ガマット生成部における色再現範囲の他の例を示す図である。

【図23】カラー画像出力装置の色相付近において色相毎に変化するガマット形状の推移を示す図である。

【図24】図18の共通ガマット生成部における色再現範囲の他の例を示す図である。

【図25】本発明の画像処理システムの別の画像処理装置が行う画像処理方法による色変換パラメータの設定を示すフローチャートである。

【図26】メモリマップ補間を説明するための図である。

【図27】本発明の機能を実現する色変換プログラムの実行可能なコンピュータの構成図である。

【図28】明度一定方向に彩度に応じた非線形圧縮を説明するための図である。

【図29】入出力デバイス間のガマット形状が大きく異なる時のガマット形状を示す図である。

【図30】異なるプリンタによってガマットが重なる領

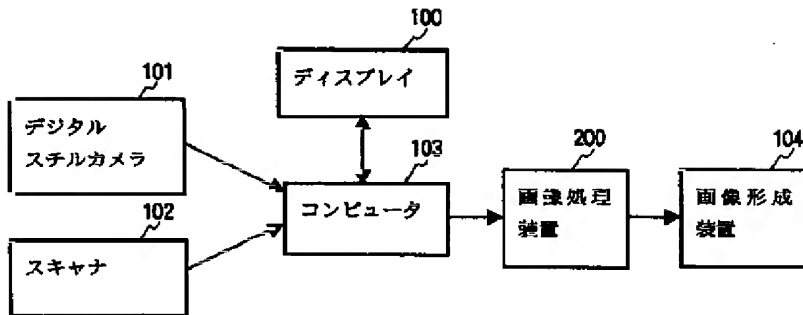
域を使用した場合の同色再現の様子を示す図である。

【符号の説明】

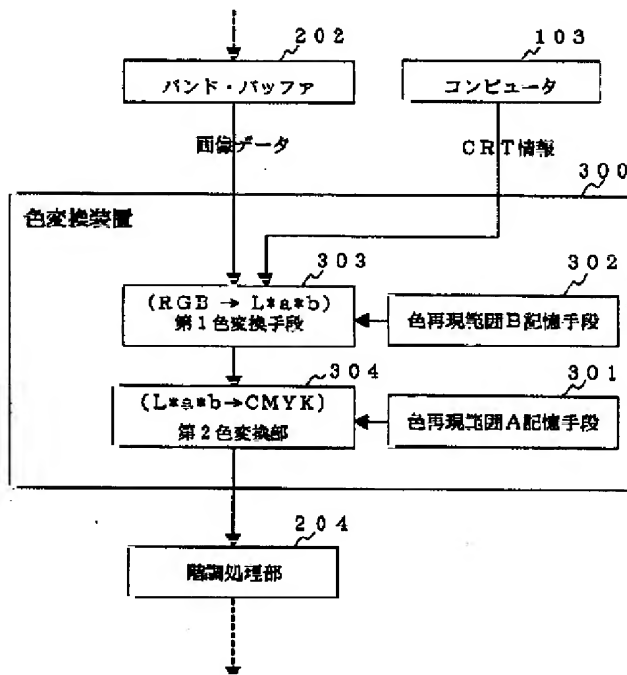
103：コンピュータ、104：画像形成装置、200：画像処理装置、201：レンダリング処理部、202：バンドバッファ、203：色変換処理部、204：階調処理部、205：ページメモリ、300：色変換装置、301：色再現範囲A記憶手段、302：色再現範囲B記憶手段、303、401：第1色変換手段、304、404：第2色変換手段、305：色再現範囲選択手段、306：色再現範囲設定手段、307：代表色データ記憶手段、308：ターゲット色設定手段、402：ガンマ圧縮部、403：共通ガンマ生成部、405：表示信号生成部。

図B記憶手段、303、401：第1色変換手段、304、404：第2色変換手段、305：色再現範囲選択手段、306：色再現範囲設定手段、307：代表色データ記憶手段、308：ターゲット色設定手段、402：ガンマ圧縮部、403：共通ガンマ生成部、405：表示信号生成部。

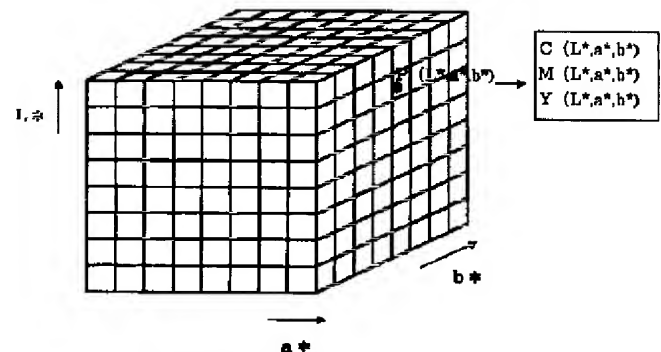
【図1】



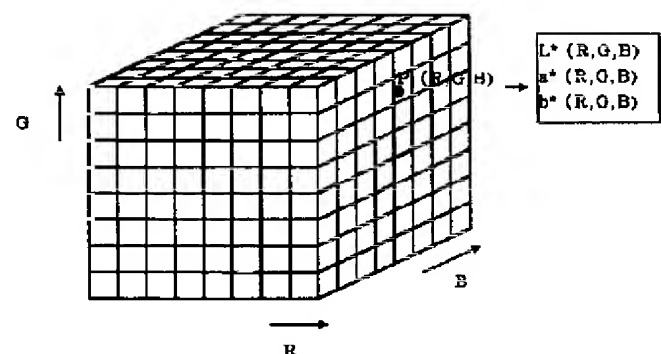
【図3】



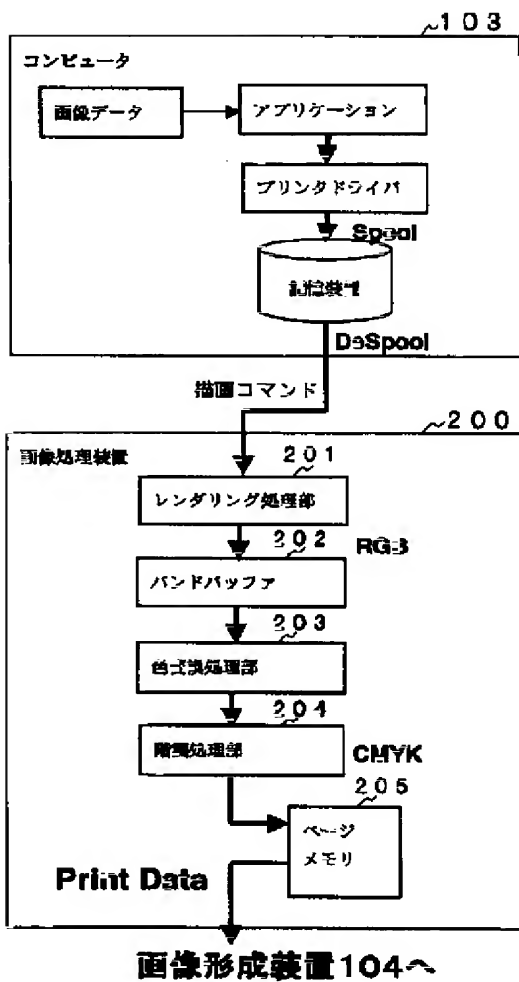
【図8】



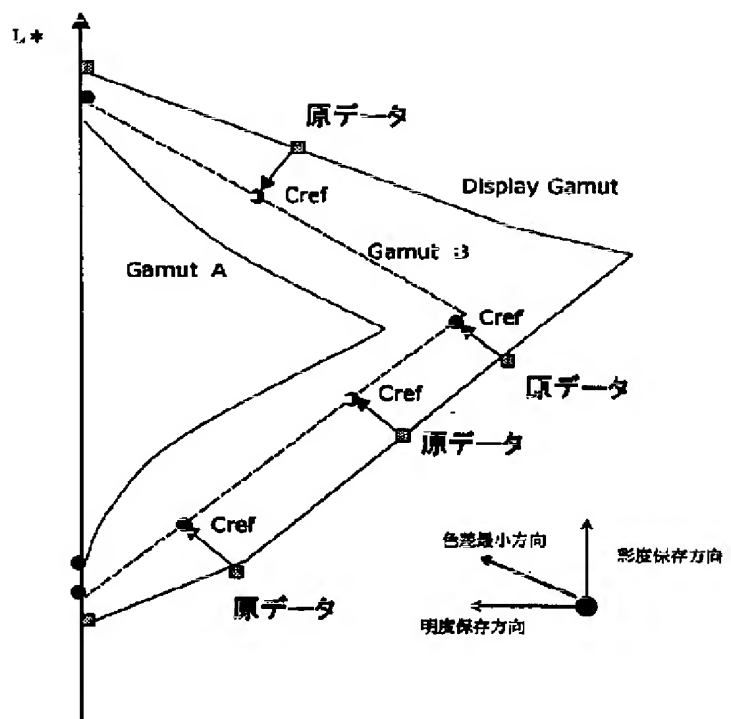
【図15】



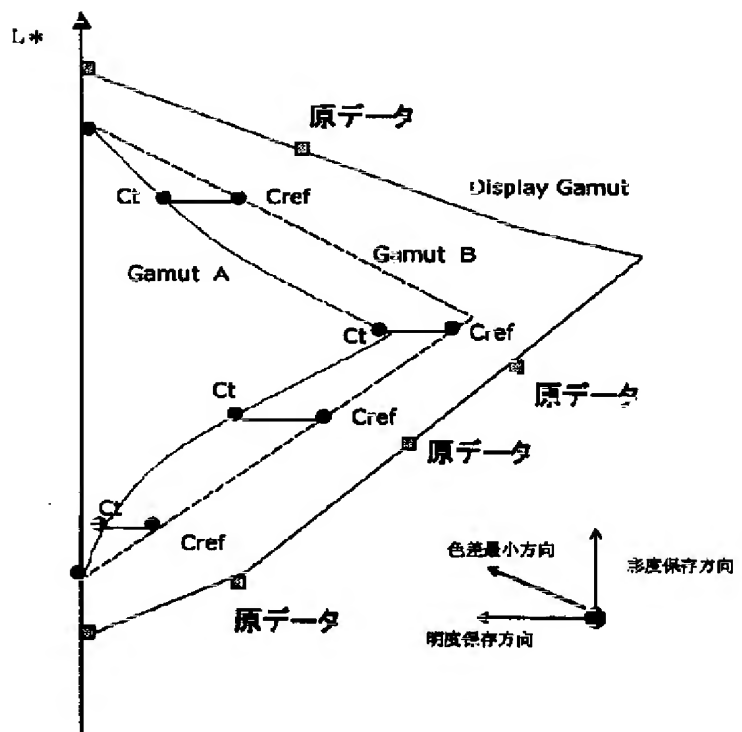
【図2】



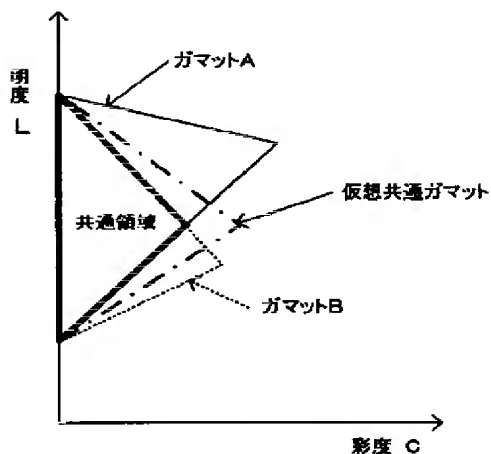
【図4】



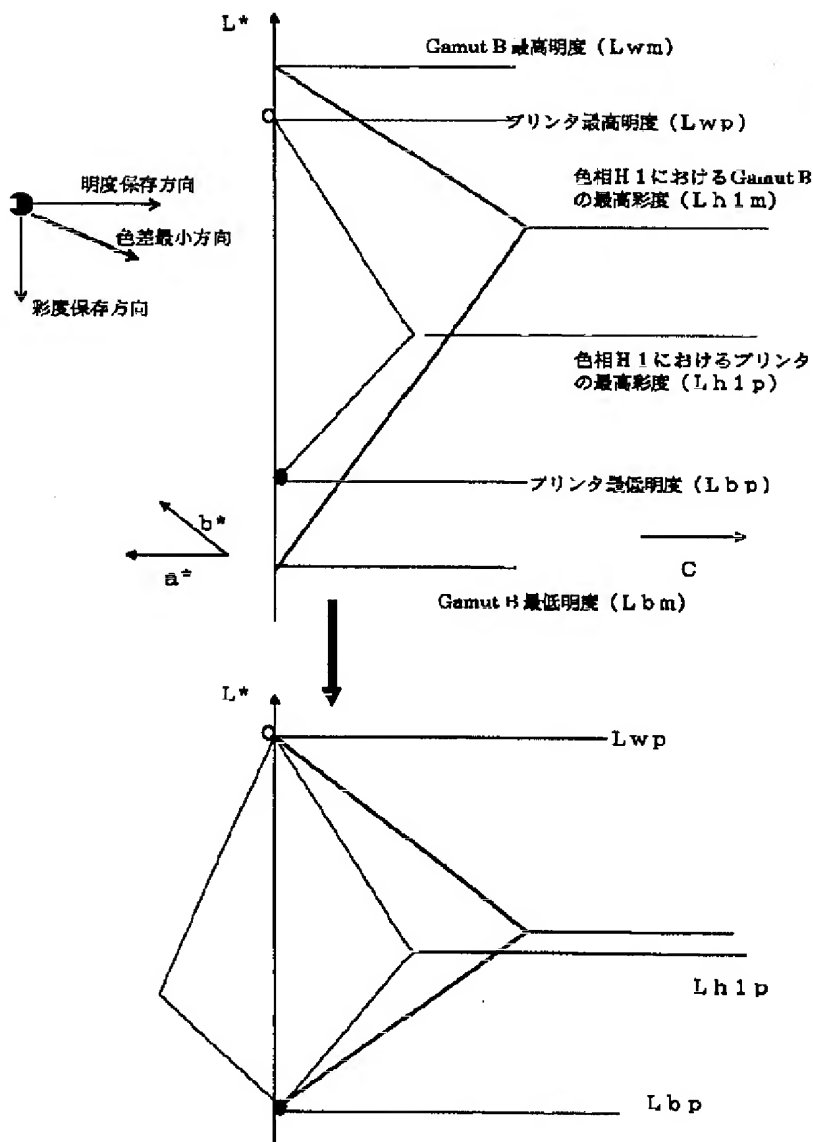
【図6】



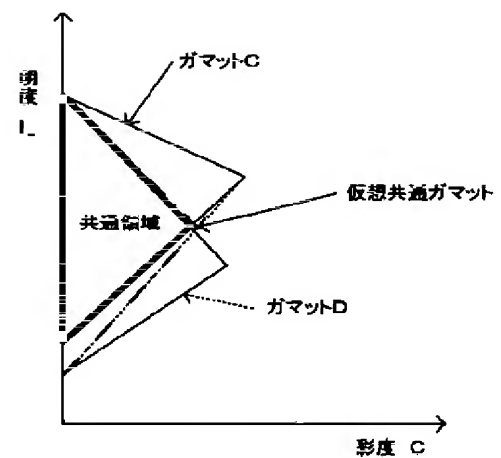
【図20】



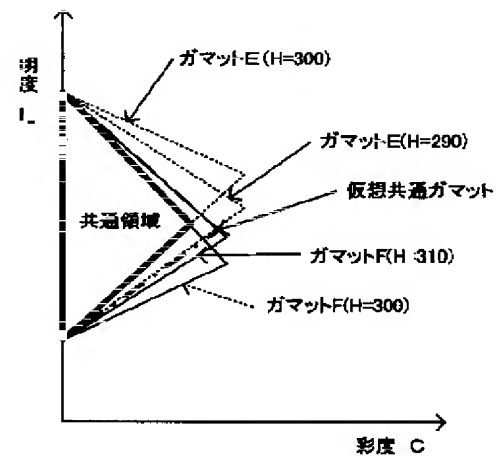
【図5】



【図22】



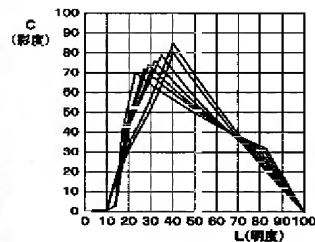
【図24】



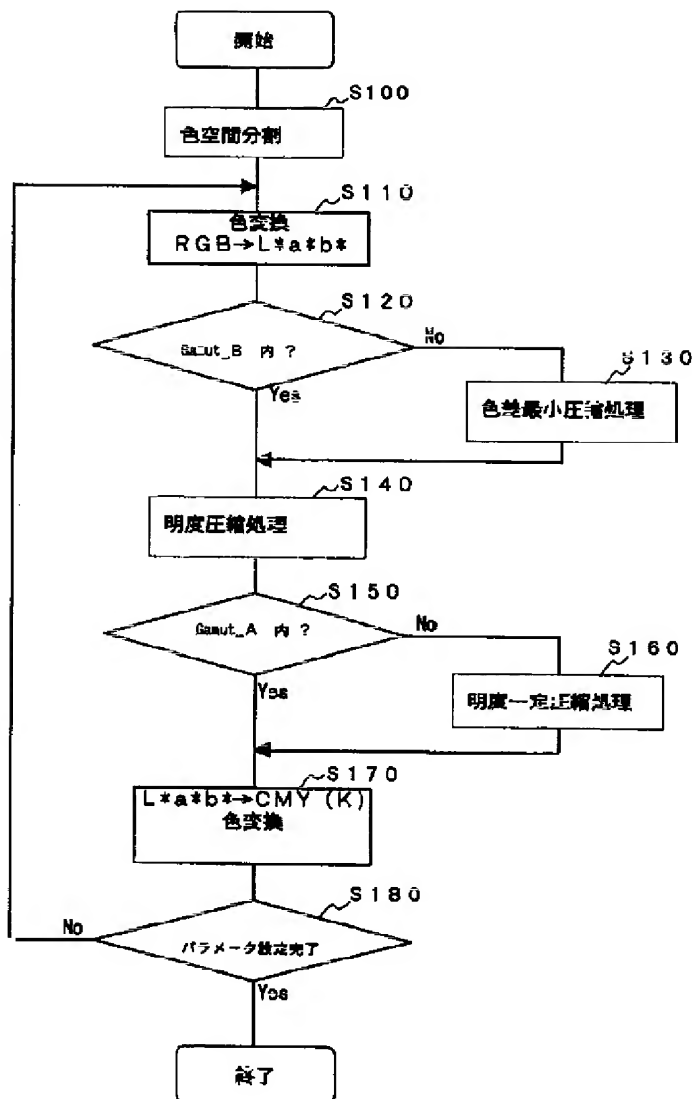
【図21】

	H=0	H=5	H=10	H=15	H=20	H=25	H=30	...	H=355
L=0	0	0	0	0	0	0	0	...	0
L=5	0	0	0	0	0	0	0	...	0
L=10	4.231	4.220	4.220	2.712	2.137	1.875	1.718	...	4.622
L=20	9.2448	9.062	9.174	6.826	5.471	4.531	4.289	...	9.444
L=30	11.355	11.71	12.232	8.35	7.413	6.177	5.415	...	11.67
L=40	10.402	10.79	11.325	11.6	9.254	7.522	6.838	...	10.03
L=50	8.712	9.066	9.434	9.867	10.33	8.98	7.725	...	8.52
L=60	7.108	7.244	7.523	7.733	8.267	8.4	8.615	...	6.967
L=70	5.404	5.522	5.611	5.9	6.2	6.8	6.7	...	5.333
L=80	3.8	3.8	3.8	3.967	4.133	4.2	4.467	...	3.8
L=90	2.193	2.193	2.193	1.933	2.067	2.1	2.233	...	2.193
L=100	0	0	0	0	0	0	0	...	0

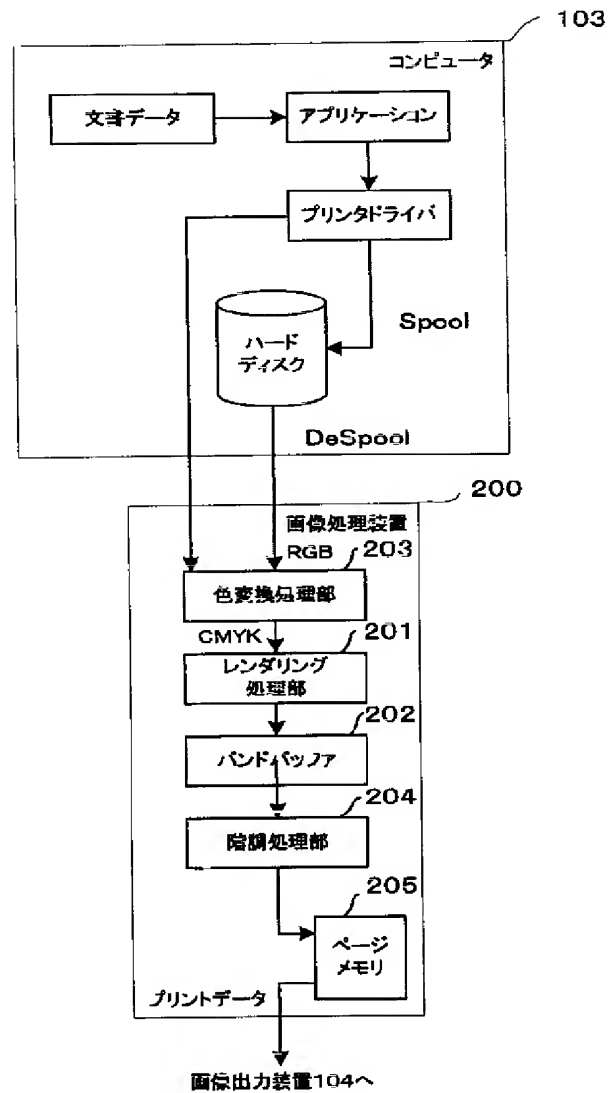
【図23】



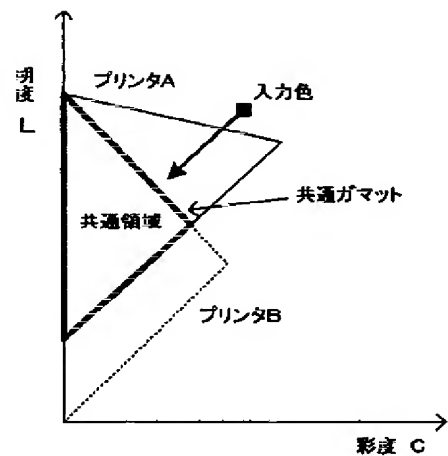
【図7】



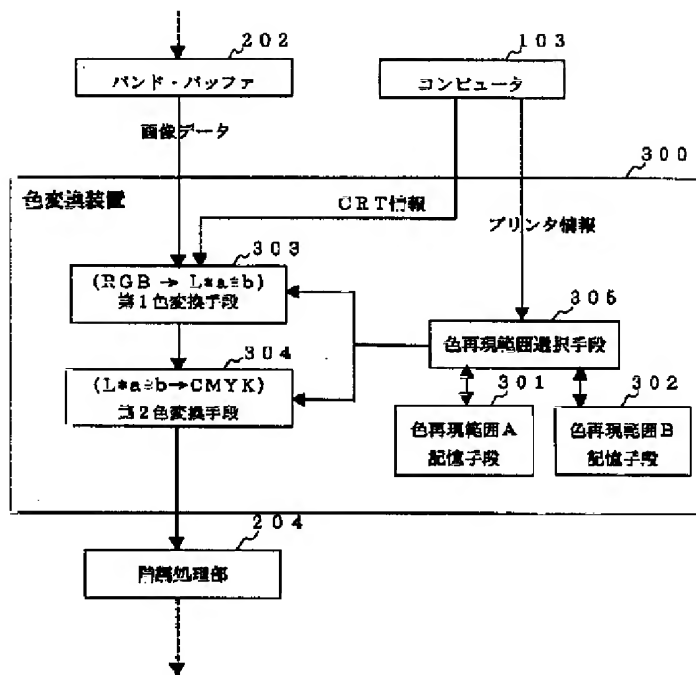
【図17】



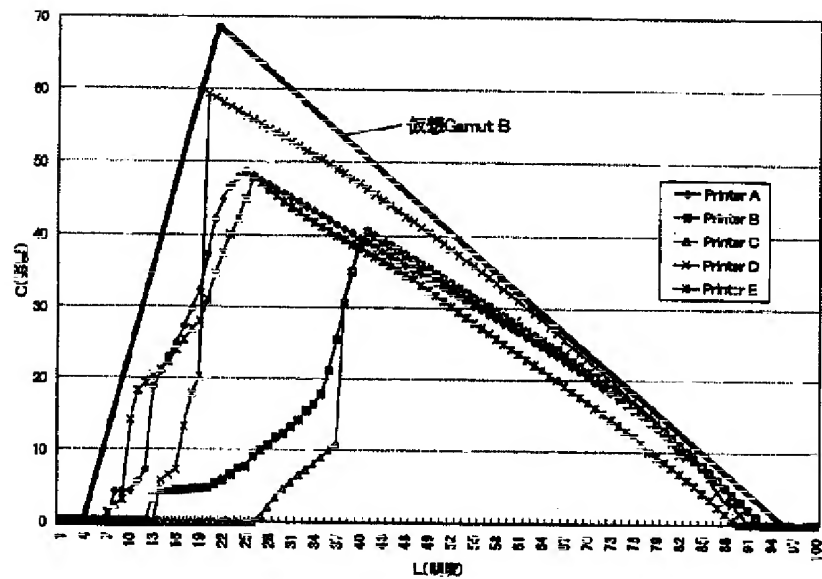
【図30】



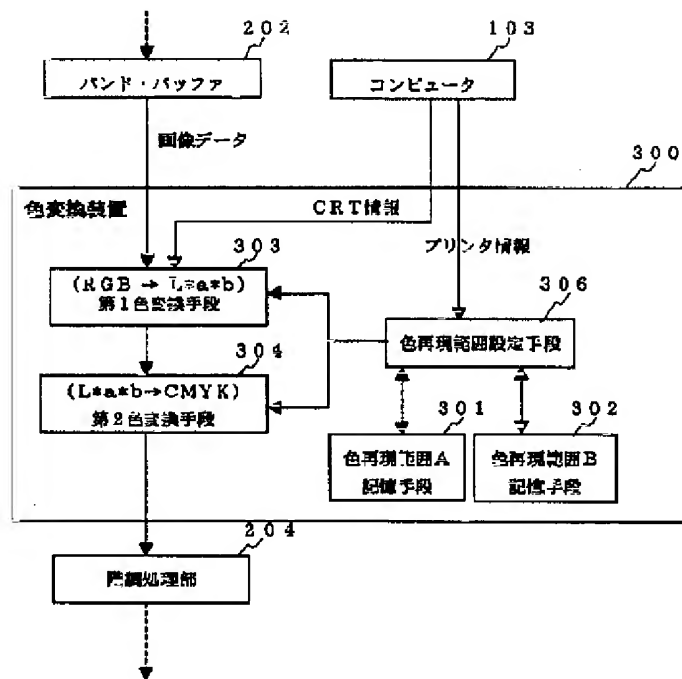
【図9】



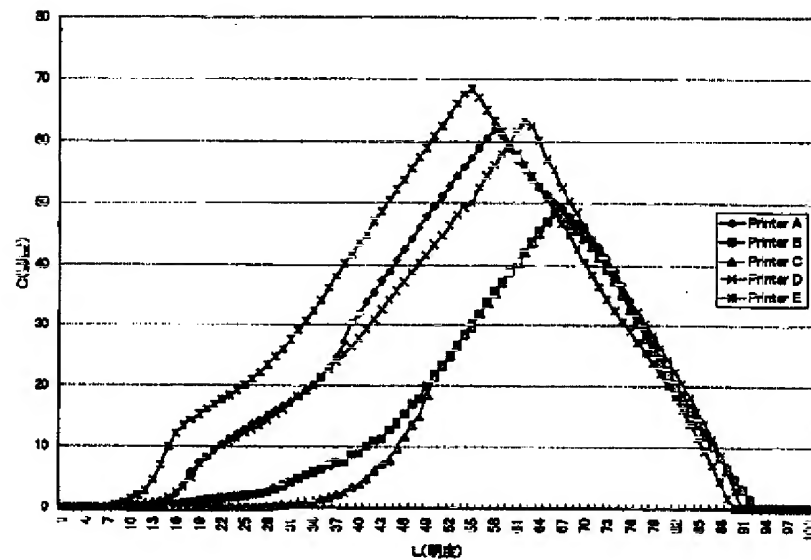
【図10】



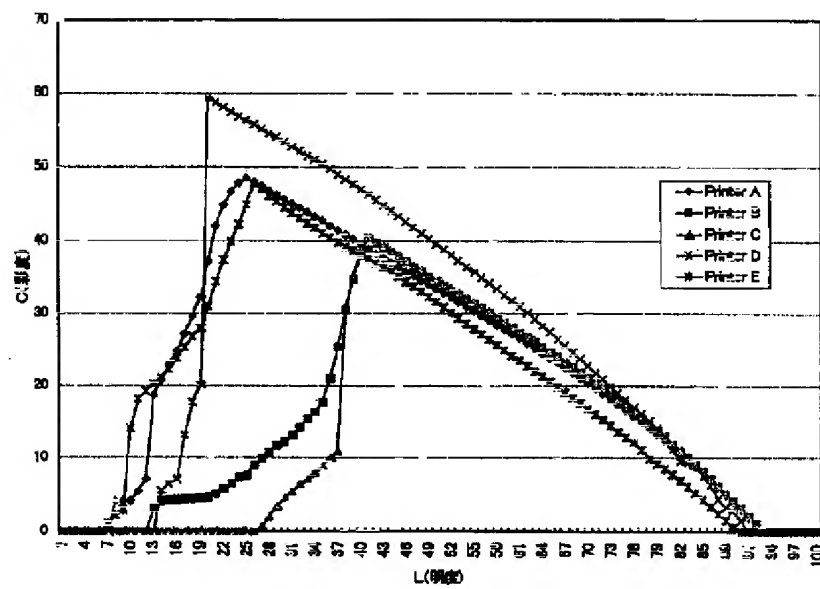
【図11】



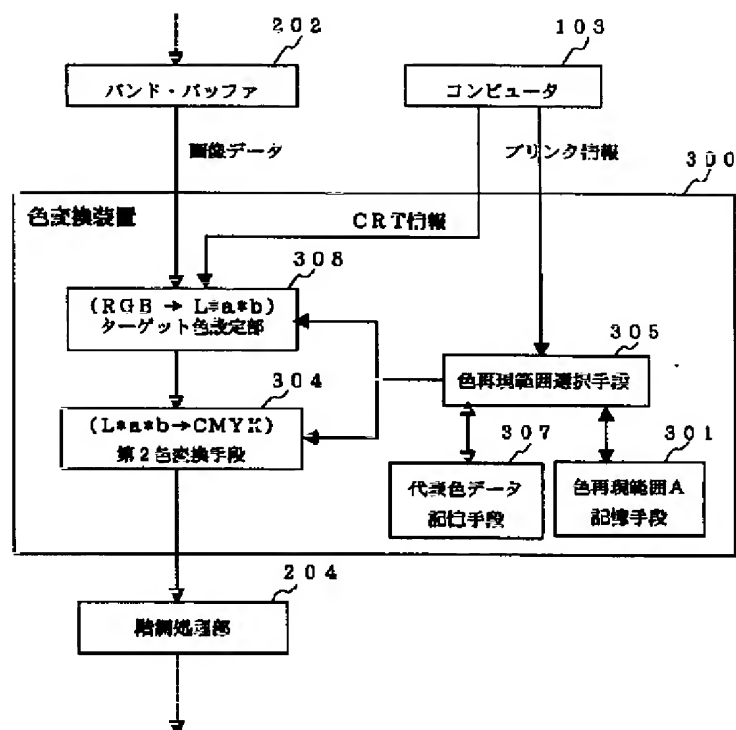
【図12】



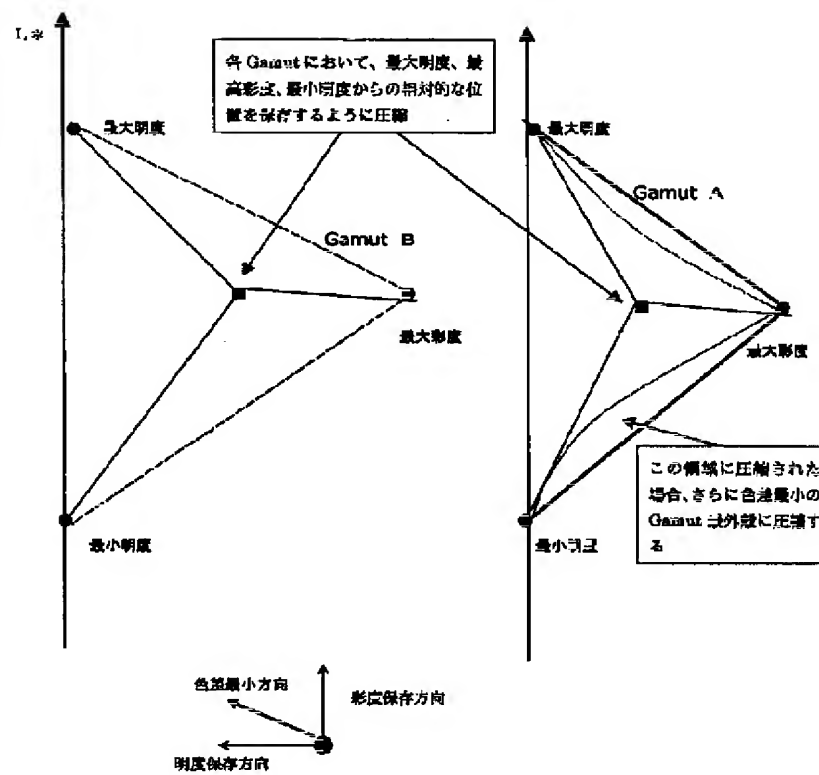
【図13】



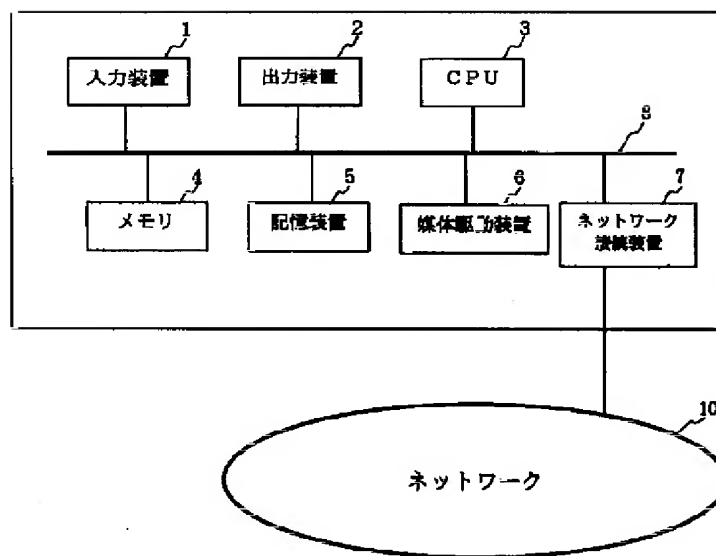
【図14】



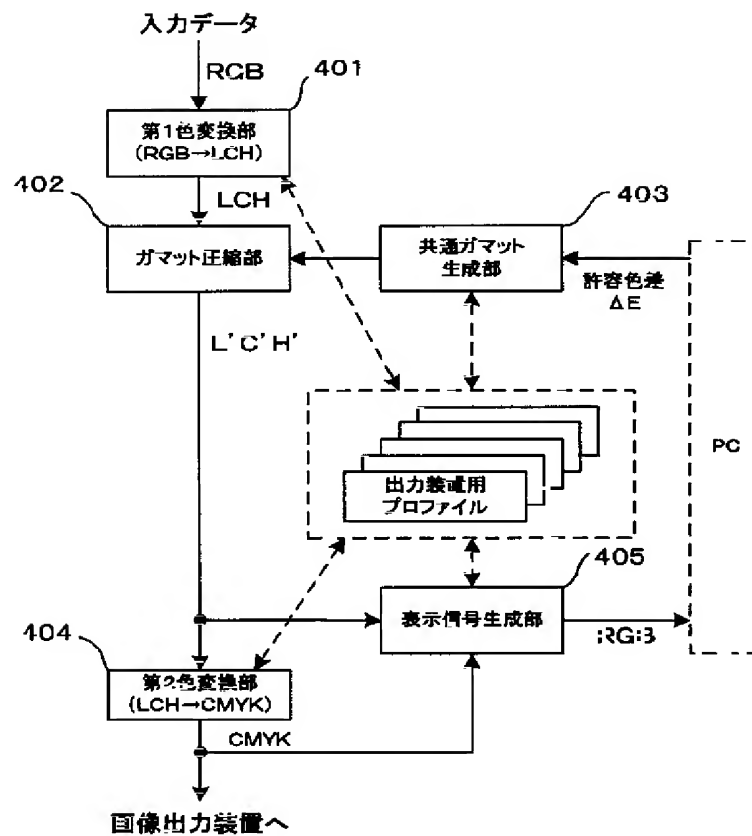
【図16】



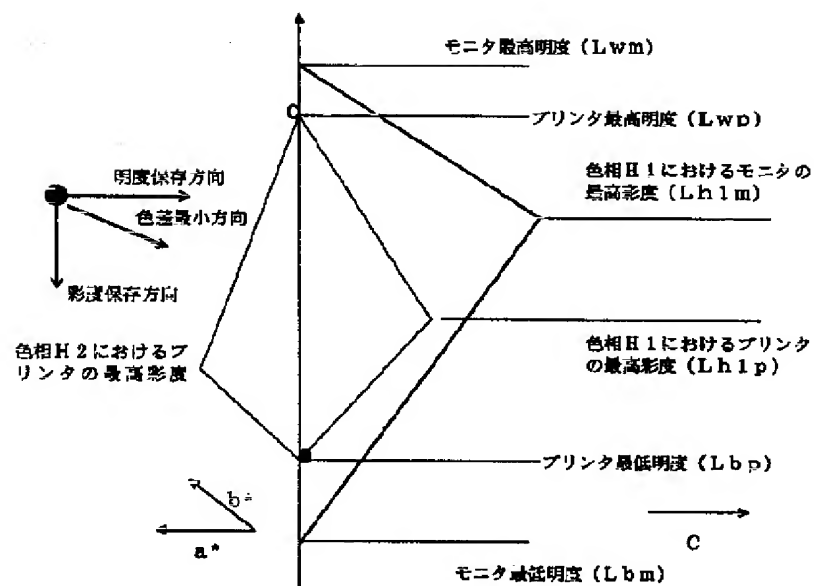
【図27】



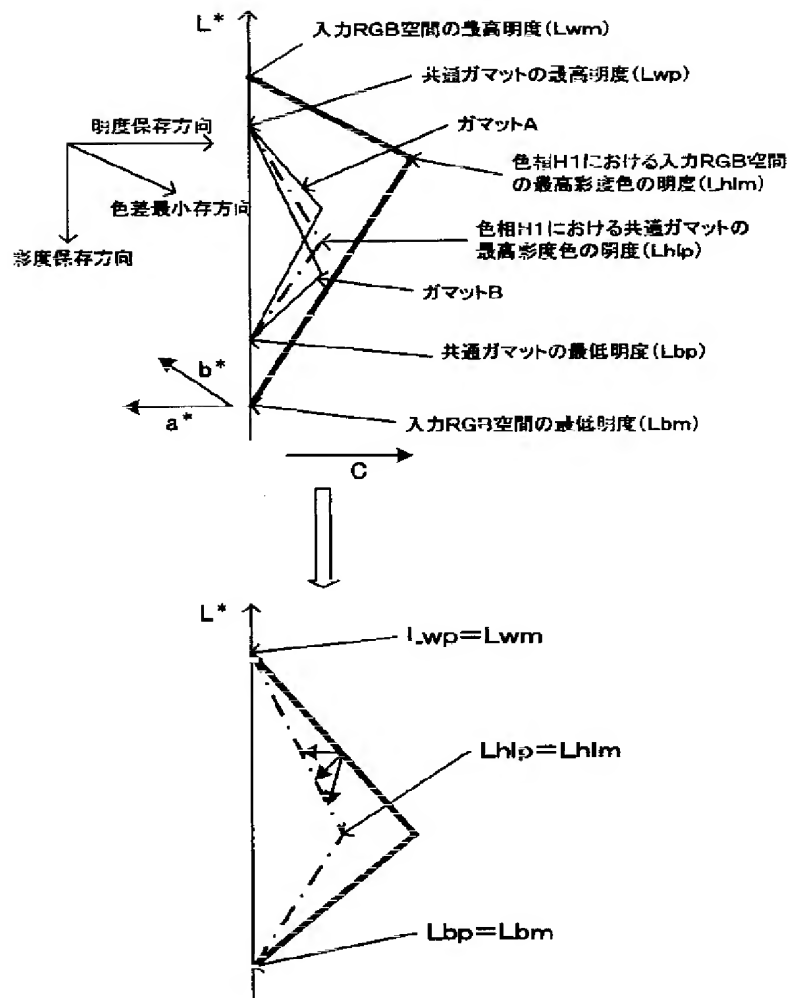
【図18】



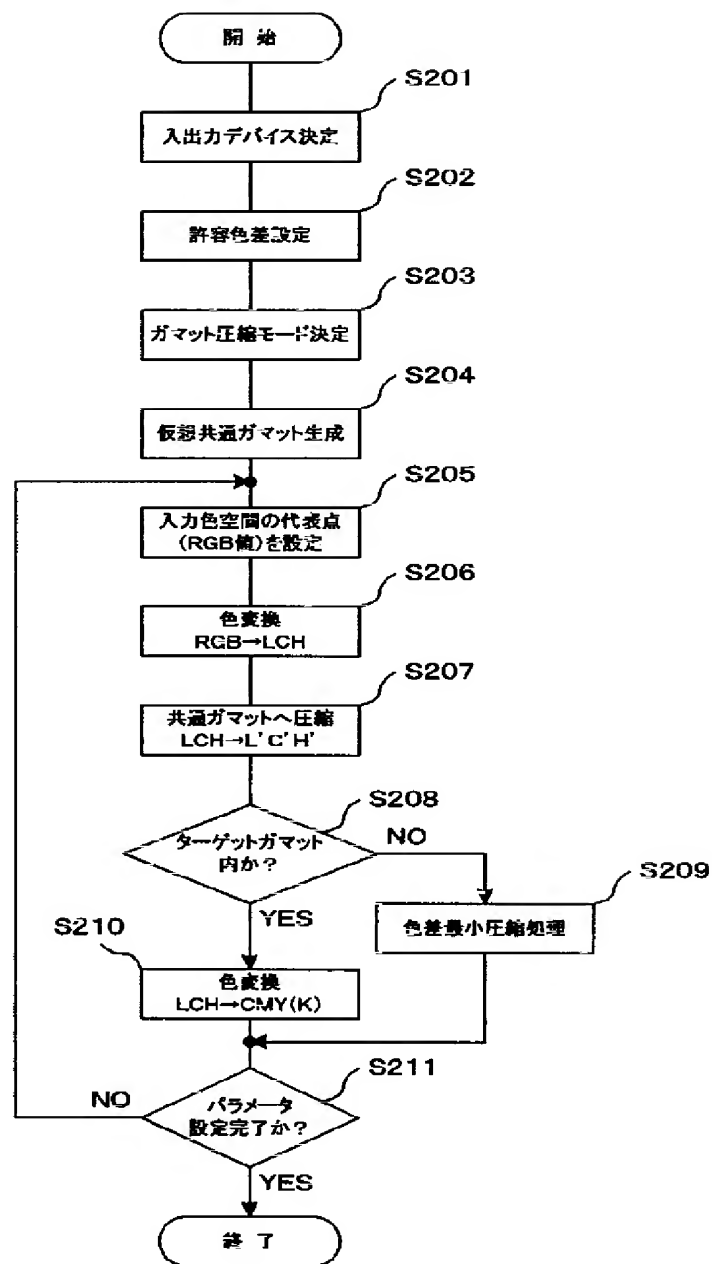
【図28】



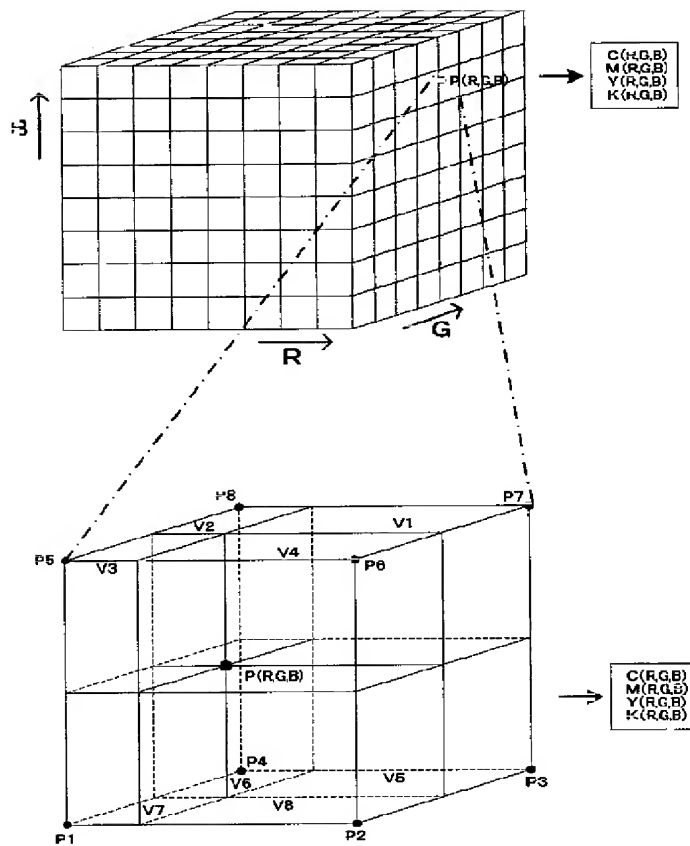
【図19】



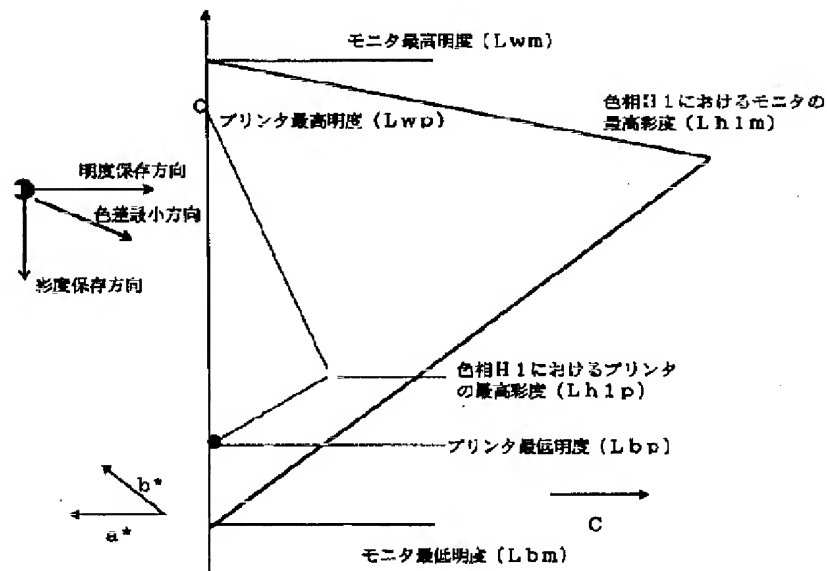
【図25】



【図26】



【図29】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 BA01 BA16 BA18 BA19 BC19
DA17 EA02
2H030 AA02 AA03 AD07 AD11 AD16
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE17 CE18 CH07 CH08
5C077 LL19 MP08 PP32 PP33 PP36
PP37 PQ12 PQ23 SS02 TT02
TT06
5C079 HB01 HB03 HB08 HB11 HB12
LA26 LB02 LB04 MA04 MA11
NA03 PA01 PA02 PA03